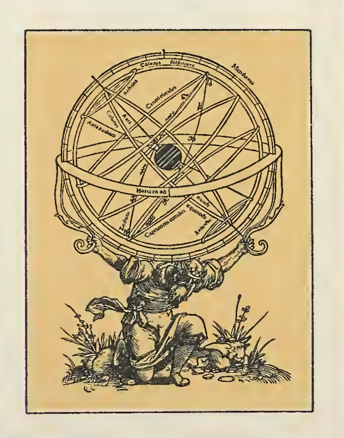


The Dibner Library
of the History of
Science and Technology

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES





Resultate

aus den

Beobachtungen

des

magnetischen Vereins

im Jahre 1837.

Herausgegeben

von

Carl Friedrich Gauss

und

Wilhelm Weber.

Mit 10 Steindrucktafeln.

Göttingen,

im Verlage der Dieterichschen Buchhandlung.

1838.

Inhalt.

I. Ueber ein neues, zunächst zur unmittelbaren Beobachtung der Veränderungen in der Intensität des horizontalen Theils des Erdmagnetismus bestimmtes Instrument . . . . S. 1.

II. Bemerkungen über die Einrichtung und den Gebrauch des Bifilar-Magnetometers . . . . 20.

III. Ueber den Einfluſs der Temperatur auf den Stabmagnetismus . . . . 38.

IV. Anleitung zur Bestimmung der Schwingungsdauer einer Magnetnadel . . . . 58.

V. Das Inductions-Inclinatorium . . . . 81.

VI. Beobachtungen der absoluten Intensität des Erdmagnetismus zu Waltershausen im Juni 1834. Von Dr. Sartorius von Waltershausen . . . . . . 97.

VII. Ueber die Reduction der Magnetometer Beobachtungen auf absolute Declinationen . . . . 104.

VIII. Erläuterungen zu den Terminszeichnungen und den Beobachtungszahlen . . . . 130.

Beobachtungszahlen von den Intensitäts-Änderungen zu Göttingen am 29. Julius, 31. August und 13. November, und den Declinations-Änderungen in den Terminen vom 28. Januar, 25. März, 28. Mai, 29. Julius, 31. August, 30. September und 13. November 1837.

Steindrucktafeln:

Taf. I. Abbildung des Bifilar-Magnetometers.
Taf. II. bis IV. Terminszeichnungen vom 29. Julius, 31. August und 13. November 1837, die Intensitäts- und Declinations-Änderungen zu Göttingen,
Taf. V. bis IX. Terminszeichnungen vom 28. Januar, 25. März, 28. Mai, 29. Julius, 31. August, 30. September und 13. November 1837, die gleichzeitigen Declinations-Änderungen von mehreren Orten darstellend.
Taf. X. Abbildung des Inductions-Inclinatoriums.

I.

Ueber ein neues, zunächst zur unmittelbaren Beobachtung der Veränderungen in der Intensität des horizontalen Theils des Erdmagnetismus bestimmtes Instrument).*

Zur vollständigen Bestimmung des Erdmagnetismus an einem gegebenen Orte ist bekanntlich ein System von *drei* Elementen erforderlich, und gewöhnlich wählt man dazu die Abweichung, die Neigung und die Stärke; indessen obgleich diese Wahl die für den Begriff einfachste ist, so ist es doch nicht nur verstattet, sondern es kann auch in manchen Beziehungen empfehlenswerther sein, eine andere Combination zum Grunde zu legen. Namentlich ist es sowohl in praktischer als in theoretischer Hinsicht weit vortheilhafter, den horizontalen Theil der erdmagnetischen Kraft für sich zu betrachten, und in zwei Elementen darzustellen, der Richtung (Declination) und der Stärke. Verbindet man dann damit als drittes Element entweder die Stärke der verticalen Kraft, oder die Neigung der Ganzen, so ergibt sich daraus die Stärke der ganzen Kraft, wenn man sie verlangt, von selbst.

Was nun die beiden Elemente des horizontalen Erdmagnetismus, von welchem allein hier die Rede sein wird, betrifft, so sind für die Declination durch das seit fünf Jahren eingeführte Magnetometer alle vorkommenden Aufgaben vollkommen gelöset. Nicht allein zur Bestimmung ihres absoluten Werthes, sondern auch zur Verfolgung ihrer regelmäfsigen und zufälligen Aenderungen, von Jahr zu Jahr, von Monat zu Monat,

---

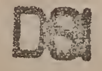
*) Dieser Aufsatz enthält den wesentlichen Inhalt der in der öffentlichen Sitzung der Königlichen Societät der Wissenschaften am 19. September 1837 von mir gehaltenen Vorlesung.

von Stunde zu Stunde, ja selbst von einer Minute zur andern, dient dasselbe mit einer Sicherheit, Bequemlichkeit und Schärfe, die nichts zu wünschen übrig lassen.

Dasselbe Instrument dient nun zwar zugleich zur Bestimmung der Stärke des horizontalen Erdmagnetismus in absolutem Maafs; ja, gerade diese Aufgabe hat, wie bekannt ist, zur Einrichtung des Magnetometers den ersten Anlafs gegeben: gleichwohl löset dasselbe die Aufgabe noch keinesweges vollständig in *allen* Beziehungen.

Um das, was dabei noch zu wünschen bleibt, gehörig ins Licht zu setzen, muss ich zuvörderst in Erinnerung bringen, dass die Anwendung des Magnetometers zur Bestimmung der magnetischen Intensität auf einer Verbindung *mehrerer* Operationen beruhet, deren Eine in der Beobachtung der Schwingungsdauer einer Nadel besteht. Diese erfordert aber ihrer Natur nach eine nicht unbeträchtliche Zeit, da die Anzahl der Schwingungen, aus denen man auf die Dauer Einer zurückschliefsen muss, nicht zu klein sein darf. Ist nun während der Dauer einer solchen Operation die Intensität des Magnetismus constant, so entspricht allerdings die gefundene Schwingungsdauer *diesem* Werthe der Intensität; hingegen wird jene nur *dem Mittelwerthe* der Intensität während jenes Zeitraumes entsprechen, wenn dieselbe inzwischen veränderlich gewesen ist. Es bleibt uns aber auf diese Weise gänzlich verborgen, ob und was für Veränderungen in der magnetischen Intensität *während* dieser Zeit vorgegangen sind. Man sieht also, dafs dieses Instrument nur Durchschnittswerthe während gewisser Zeiträume geben kann, nicht aber den treuen vollständigen Hergang innerhalb derselben; wollte man, um sich diesem mehr zu nähern, die Zeiträume kürzer wählen, oder die Resultate immer nur auf eine kleine Anzahl von Schwingungen gründen, so würden jene dadurch zu sehr an Schärfe und Sicherheit verlieren, und man würde Gefahr laufen, für Anomalien in der Intensität zu halten, was nur Fehler der Beobachtungen wäre.

Je interessanter nun aber gerade die in kurzen Zeitfristen wechselnden Störungen der erdmagnetischen Kraft schon in ihrer einseitigen Erscheinung bei der Declination durch die Erfahrungen der letzten Jahre hervorgetreten sind, desto lebhaf-



ter mufste man wünschen, ein Mittel zu besitzen, wodurch auch die nicht zu bezweifelnden Wirkungen solcher Störungen auf die Intensität mit derselben Leichtigkeit, Sicherheit und Schärfe verfolgt und gemessen werden könnten.

Die Untauglichkeit der bisherigen Beobachtungsmittel zu *diesem* Zwecke beruhet nach dem, was ich eben entwickelt habe, darauf, dafs sie auf Beobachtungen von Schwingungszeiten basirt sind, die ihrer Natur nach jedesmahl eine zu lange Zeit erfordern. Die Schwingungsdauer einer Nadel dient hier aber selbst nur dazu, mittelbarerweise das Drehungsmoment zu bestimmen, welches die erdmagnetische Kraft der Nadel ertheilt, wenn sie sich nicht im magnetischen Meridian befindet. Kann man also dieses Drehungsmoment auf directem Wege, ohne Schwingungsbeobachtungen scharf bestimmen, und seine Veränderungen sicher, scharf und schnell messen, so wird unsere Aufgabe in der Hauptsache gelöset sein. Das von mir dazu angewandte Mittel beruhet auf folgender Grundlage.

Die Bedingungen des Gleichgewichts eines an zwei Fäden aufgehängten Körpers von beliebiger Gestalt, dessen Theile einstweilen blofs der Schwerkraft unterworfen und in festem Zusammenhange vorausgesetzt werden, lassen sich kurz so zusammen fassen, dafs die Vertikale durch den Schwerpunkt des Körpers und die durch die Fäden dargestellten geraden Linien sich in Einer Ebene befinden, und zugleich entweder unter sich parallel sein, oder sich in Einem Punkt schneiden müssen. Allemahl sind also bei der Gleichgewichtsstellung die beiden Fäden und der Schwerpunkt in Einer Vertikalebene. Um die Vorstellungen zu fixiren, mag man annehmen, dafs die beiden Fäden gleich lang, ihre obern Anknüpfungspunkte in gleicher Höhe sind und von einander eben so weit abstehen, wie die beiden untern, endlich dafs die letztern mit dem Schwerpunkte ein gleichschenkliges Dreieck bilden. Unter diesen Voraussetzungen werden also im Gleichgewichtszustande die beiden Fäden vertikal hängen, und eine dritte Vertikallinie, mitten zwischen diesen Fäden gedacht, wird den Schwerpunkt des Körpers treffen. Bringt man den Körper aus dieser Lage vermittelst einer Drehung um letztere Linie, so werden die beiden Fäden nicht mehr vertikal, und auch nicht mehr in Einer Ebene sein, und zugleich wird der Körper etwas gebo-

ben. Es entsteht demnach ein Bestreben, zu der vorigen Lage zurückzukehren, mit einem Drehungsmomente, welches mit hinlänglicher Genauigkeit dem Sinus der Ablenkung von der Ruhestellung proportional gesetzt werden kann, also am gröſsten ist, wenn die Ablenkung 90 Grad beträgt: dieses gröſste Drehungsmoment wird immer stillschweigends verstanden, wenn man von Drehungsmoment schlechthin spricht. Man kann dasselbe auch als das Maaſs einer Kraft ansehen, mit welcher der Körper vermöge der Aufhängungsart in seiner Gleichgewichtsstellung zurückgehalten wird, und die ich der Kürze wegen die aus der Aufhängungsart entspringende Directionskraft nennen will. Ihre Gröſse hängt übrigens ab 1) von der Länge der Aufhängungsfäden, 2) deren Abstande, 3) dem Gewicht des Körpers, und zwar so, daſs sie der Länge der Fäden verkehrt, dem Quadrate ihres Abstandes direct, und dem Gewicht des Körpers gleichfalls direct proportional ist. Wenn die obigen Voraussetzungen nicht genau zutreffen, so ist der Ausdruck für die Directionskraft complicirter, so wie auch die Reaction der Fäden gegen eine Torsion noch eine kleine Modification nöthig macht. Es fehlt jedoch nicht an Mitteln, die Gröſse der Directionskraft in gröſster Schärfe durch Versuche zu bestimmen. Ueberläſst man den Körper, nach einer kleineren oder gröſseren Ablenkung von der Gleichgewichtsstellung, sich selbst, so wird er mit der gröſsten Regelmäſsigkeit Schwingungen machen, deren Mitte mit dieser Stellung zusammenfällt, und deren Dauer von der Gröſse der Directionskraft und dem Trägheitsmoment des Körpers abhängt.

Gehen wir jetzt zu der Voraussetzung über, daſs ein horizontaler Magnetstab einen Bestandtheil des aufgehängten Körpers ausmache, so tritt eine zweite Directionskraft mit ins Spiel, und die Erscheinungen hängen von der Zusammensetzung der beiden Directionskräfte, nach den bekannten Regeln der Statik ab. Es sind in dieser Beziehung drei Fälle zu unterscheiden, indem die beiden Stellungen des Körpers, in welchen er vermöge jeder der beiden Kräfte für sich allein im Gleichgewichtszustande sein würde, entweder zusammenfallen, oder entgegengesetzt sein, oder einen Winkel mit einander machen können. Man sieht leicht, daſs der Unterschied dieser drei Fälle auf dem Verhältniſs der beiden Winkel

beruhet, welche einerseits die gerade Linie durch die beiden untern Anknüpfungspunkte der Fäden mit dem Magnetstabe, und andererseits die gerade Linie durch die beiden obern Befestigungspunkte mit dem magnetischen Meridian macht. Denkt man sich den Körper in derjenigen Gleichgewichtslage, die durch die Aufhängungsart allein bedingt wird, so wird für den ersten unsrer drei Fälle der Magnetstab im magnetischen Meridian sein müssen, und zwar in seiner natürlichen Lage (Nordpol auf der Nordseite); für den zweiten Fall mufs er in verkehrter Lage im Meridian sein, und für den dritten mufs er mit dem magnetischen Meridian einen Winkel machen. Der Kürze wegen will ich diese drei möglichen Lagen des Magnetstabs in dem Apparate die natürliche, die verkehrte und die transversale nennen.

Bei der natürlichen Lage wird durch die Einwirkung des Erdmagnetismus auf den Magnetstab die der Aufhängungsart entsprechende Gleichgewichtsstellung des Apparats nicht abgeändert, aber dieser mit einer verstärkten Kraft darin zurückgehalten, welche die Summe der beiden Directionskräfte ist.

Im zweiten Falle, der verkehrten Lage, hört zwar das Gleichgewicht in jener Stellung auch nicht auf, allein es ist nur dann stabil, wenn die magnetische Directionskraft kleiner ist als die Directionskraft vermöge der Aufhängungsweise, und der Apparat wird dann in dieser Stellung nur mit einer Kraft zurückgehalten, die die Differenz jener beiden Directionskräfte ist. Wäre hingegen umgekehrt die magnetische Directionskraft die gröfsere, fo würde jenes Gleichgewicht nur ein instabiles sein, und der Apparat, einmahl davon abgelenkt, würde nicht dahin zurückkehren, sondern sich immer weiter davon entfernen, und nur in der entgegengesetzten Stellung zur Ruhe kommen, wo der Stab seine natürliche Lage im Raume hat, aber die Aufhängungsfäden einander kreuzen.

Im dritten Falle endlich, wo die beiden Directionskräfte einen Winkel mit einander machen, wird der Conflict dieser beiden Kräfte durch eine Zwischenstellung vermittelt, wobei weder der Stab im Meridian, noch eine gerade Linie durch die untern Anknüpfungspunkte der Fäden der durch die obern parallel ist, und diese Zwischenlage sowohl, als die Kraft, mit welcher der Apparat in derselben zurückgehalten wird,

richten sich nach dem statischen Gesetze der Zusammensetzung zweier Kräfte. Man übersieht nun aber zugleich, daſs wenn der Apparat Mittel darbietet, die Winkel zwischen den drei in Rede stehenden Stellungen zu messen, das Verhältniſs der beiden componirenden Directionskräfte sich berechnen läſst, und daſs man folglich auch die magnetische Directionskraft in absolutem Maaſse angeben kann, wenn die Directionskraft vermöge der Aufhängungsweise in absolutem Maaſse bekannt ist. Unsere Aufgabe ist dann also gelöset. Am vortheilhaftesten ist es übrigens, das Einliegen des Magnetstabes relativ gegen die andern Theile des Apparats so einzurichten, daſs jener in der vermittelten Gleichgewichtsstellung nahe einen rechten Winkel mit dem magnetischen Meridian macht, welchem Fall also die Benennung der transversalen Lage vorzugsweise angemessen ist. Theils ist nemlich dann die Ablenkung der Fäden von ihrer Lage in Einer Ebene am gröſsten, und damit die Berechnung des Resultats am schärfsten, theils hat dann auch eine kleine Veränderung der magnetischen Declination vermöge der stündlichen oder zufälligen Variationen auf die Stellung keinen merklichen Einfluſs. Dagegen aber afficirt eine jede Veränderung in der Stärke des Erdmagnetismus die Stellung unmittelbar, und läſst sich mit derselben Leichtigkeit, Schnelligkeit und Schärfe sogleich erkennen und messen, wie das Spiel der Veränderungen der Declination am gewöhnlichen Magnetometer.

Die praktische Anwendbarkeit dieser Idee hatte ich schon vor mehrern Jahren durch vorläufige Versuche an einer freilich nur ganz rohen Vorrichtung bestätigt gefunden, wovon auch eine Andeutung in meinem Aufsatze über Erdmagnetismus und Magnetometer (S. 19) gegeben ist. Seit kurzem habe ich aber einen vollkommnern Apparat ausführen lassen, und in der Sternwarte an dem Platze, wo sich bisher das Magnetometer mit fünfundzwanzigpfündigem Stabe befand, aufgehängt. Nach den bereits gegebenen Entwickelungen wird sich dieser Apparat kurz beschreiben lassen.

Er ist aufgehängt an zwei 17 Fuſs langen Stahldrähten, oder genau zu reden, an einem einzigen, dessen Enden unten an den Apparat geknüpft sind, während seine Mitte oben über zwei Cylinder geht, die ihn in schicklicher Entfernung (etwa

$1\frac{1}{2}$ Zoll) auseinander halten: diese Einrichtung hat zugleich den Vortheil, dafs die beiden Stränge von selbst gleiche Spannung haben. Die Aufhängung befindet sich oberhalb der Decke des Saals, und die Drähte hängen frei durch eine kreisrunde $3\frac{1}{2}$ Zoll weite Oeffnung in der Decke. Die Entfernung der Drähte von einander kann sowohl oben als unten nach Bedürfnifs weiter oder enger gestellt werden. Der an den Drähten hängende Apparat selbst besteht aus vier Hauptheilen. Der erste, an welchem die Drähte fest sind, ist eine horizontale in Viertelsgrade auf Silber eingetheilte Kreisscheibe, von vier Zoll Durchmesser. Der zweite Theil besteht aus einer auf dem Limbus des Kreises, concentrisch mit diesem drehbaren Alhidade mit zwei Verniers, die einzelne Minuten geben, einer damit fest verbundenen ziemlich starken gegen die Kreisebene senkrechten Stange, und einem daran befindlichen sehr vollkommenen kreisrunden Spiegel von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, in welchem man durch ein 16 Fufs entferntes Fernrohr das Bild eines Stücks einer in einzelne Millimeter eingetheilten unterhalb des Fernrohrs befestigten horizontalen Scale sieht. Auf diese Weise ist also jede Veränderung in der Lage des Kreises zu erkennen und zu messen; kleine Veränderungen unmittelbar mit äufserster Schärfe durch die im Fernrohr sich zeigenden Scalentheile, gröfsere, indem man damit eine Alhidadenbewegung verbindet und die Verniers ablieset. Der dritte Theil ist das unter dem Kreise befindliche Schiffchen, ein doppelter Rahmen, durch welchen der vierte Bestandtheil, ein fündundzwanzigpfündiger starker Magnetstab gesteckt wird. Dieses Schiffchen ist gleichfalls um das Centrum des Kreises drehbar, und mit zwei auf dem Kreislimbus aufliegenden Verniers versehen, wodurch man die Gröfse der Drehung auf die Minute messen kann.

Stellt man nun zuvörderst das Schiffchen so, dafs der Apparat einerlei Gleichgewichtslage behauptet, es möge der Magnetstab im Schiffchen liegen, oder ein nicht magnetischer Körper von gleichem Gewicht, so ist diefs die erste oder die zweite der vorhin unterschiedenen Hauptlagen, jenachdem der Magnetstab sich dabei in seiner natürlichen, oder in der verkehrten Lage befindet. Die erstere bietet keine besonders wichtige praktische Anwendung dar, und die Brauchbarkeit der

zweiten ist an die Bedingung geknüpft, daſs die magnetische Directionskraft etwas kleiner sein soll, als die Directionskraft vermöge der Aufhängungsart. Bei dem hiesigen Apparat ist jetzt das Verhältniſs dieser Directionskräfte nahe wie 10 zu 11; die resultirende Directionskraft ist also nur der zehnte Theil der magnetischen Directionskraft. Wir haben also hier ein Analogon einer astatischen Magnetnadel, und jede fremde Kraft, die die Richtung einer einfachen Nadel stört, äuſsert hier eine zehnmahl gröſsere Wirkung, als bei einer Aufhängung an Einem Faden Statt haben würde, und zwar, wie man leicht einsieht, in entgegengesetztem Sinn. Es ist hiedurch also unter anderen die Auflösung einer Aufgabe gegeben, mit welcher man sich früher ohne Erfolg wiederholt beschäftigt hat, nemlich die täglichen und stündlichen Variationen der magnetischen Declination vergröſsert darzustellen. Oeftere gleichzeitige Beobachtungen dieser Art, an diesem Apparat und am Magnetometer des magnetischen Observatorium haben zwar immer die befriedigendsten Resultate gegeben: inzwischen verliert doch diese Anwendung jetzt von ihrer Wichtigkeit, weil die gewöhnlichen Magnetometer schon die kleinsten Veränderungen mit aller zu wünschenden Schärfe geben, mithin das Bedürfniſs einer Vergröſserung jetzt nicht mehr Statt findet.

Diese und andere Anwendungen beim verkehrten Einliegen des Stabes, auf welche ich nachher noch zurückkommen werde, sind jedoch nur als untergeordnete zu betrachten: bei weiten wichtiger ist der Gebrauch des Apparats bei der dritten oder *transversalen* Lage für die Intensität. Wenn man, von der natürlichen Lage ausgehend, durch eine Drehung des Schiffchens den Magnetstab aus dem Magnetischen Meridian bringt, so muſs sich der ganze Apparat, um zum Gleichgewicht zu kommen, um einen gewissen dem Verhältniſs der beiden Directionskräfte entsprechenden Winkel zurückdrehen; die Differenz dieser beiden Winkel wird die Abweichung des Magnetstabes vom magnetischen Meridian in der Gleichgewichtsstellung sein, nnd man kann es leicht so einrichten, daſs diese Abweichung nahe 90 Grad beträgt, wodurch die vorhin bereits angeführten Vortheile erreicht werden. Ganz vorzüglich eignet sich dann aber der Apparat zur Beobachtung der *Aenderungen* der Intensität, die sich unmittelbar durch den verän-

derten Stand kund geben. Dafs dabei in Beziehung auf solche Aenderungen, die erst nach längerer Zeit erfolgen, mehrere Umstände nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, liegt unvermeidlich in der Natur der Sache selbst: namentlich erfordern jene, dafs von Zeit zu Zeit durch (bekannte) geeignete Mittel untersucht werde, ob und in welchem Maafse die Stärke des Magnetismus im Stabe sich verändert habe; auch die Temperaturveränderungen kommen in Betracht, einmahl insofern sie diese Stärke, und dann auch, insofern sie die Distanz und Länge der Aufhängungsdrähte, und damit die der Aufhängungsart zukommende Directionskraft afficiren. Aber in Beziehung auf die unregelmäfsigen in kurzen Zeitfristen wechselnden Veränderungen der Intensität leistet nun der Apparat ganz dasselbe, wie das Magnetometer in Beziehung auf ähnliche Aenderungen der Declination; auch ist die Beobachtungsart an beiden Apparaten ganz gleich. Die Veränderungen der Intensität erhält man zunächst in Scalentheilen ausgedrückt, die man jedoch leicht auf Bruchtheile der Intensität selbst zurückführen kann. Unter den gegenwärtigen Verhältnissen des Apparats entspricht einem Scalentheile der 22000ste Theil der ganzen Intensität.

Die freilich nur erst eine kurze Zeit umfassenden und nicht sehr zahlreichen bisherigen Erfahrungen an dem Apparat lassen doch schon einige nicht unwichtige Resultate erkennen.

Erstlich deuten die bisherigen Beobachtungen auf regelmäfsige von der Tageszeit abhängige Aenderungen hin, die sich freilich mit unregelmäfsigen eben so häufig vermengen mögen, wie bei der Declination, und deren sichere Scheidung Jahrelang fortgesetzte Beobachtungen erfordern wird. Wenn ich, nach so wenigen Erfahrungen wie bisher vorliegen, mehr eine Vermuthung als ein Resultat aussprechen darf, so scheint der regelmäfsige Gang darin zu bestehen, dafs die Intensität in den Vormittagsstunden abnimmt, so jedoch, dafs sie schon eine oder zwei Stunden vor dem Mittage ihr Minimum erreicht, und von da an wieder zunimmt. Um doch vorläufig für das quantitative Verhältnifs einen Anhaltspunkt zu bekommen, habe ich im August 1837 an 30 Tagen die Stellung Morgens um 10 Uhr und Nachmittags um 3 Uhr aufgezeichnet: das Resultat war, dafs an 26 Tagen die Intensität Nachmittags gröfser

war, und nur an 4 Tagen kleiner, als Vormittags; der mittlere Unterschied betrug 39 Scalentheile, oder etwas mehr als den 600sten Theil der ganzen Intensität. An den meisten jener Tage wurde der Stand des Apparats auch Vormittags um 9 Uhr aufgezeichnet; unter 28 Tagen waren 23, wo die Intensität um diese Stunde noch gröſser war, als eine Stunde später, und nur an 5 Tagen fand das Umgekehrte Statt: der mittlere Unterschied betrug hier aber nur $11\frac{1}{2}$ Scalentheile, oder etwas mehr als den 2000sten Theil der ganzen Intensität.

Zweitens bestätigen mehrere sehr durchgreifende Beobachtungsreihen, daſs unregelmäſsige zuweilen sehr beträchtliche und in kurzen Zeitintervallen wechselnde Störungen bei der Intensität nicht weniger häufig vorgehen, wie bei der Declination, woran freilich auch an sich nach der Analogie nicht gezweifelt werden konnte. Dreimahl schon sind eine beträchtliche Zeit hindurch an diesem Intensitätsapparat und gleichzeitig am Magnetometer des magnetischen Observatorium ununterbrochen fortgesetzte Aufzeichnungen gemacht; am 15 Julius von Morgens 6 Uhr bis Nachmittags 6 Uhr; dann in dem ordentlichen magnetischen Termin vom 29 — 30 Julius, endlich in dem auſserordentlichen Termin vom 31 August bis zum 1 September, beidemahl 24 Stunden; die Aufzeichnungen geschahen immer von 5 zu 5 Minuten. Graphische Darstellungen der beiden Termine, wo die Curven für die Aenderungen sowohl der Intensität als der Declination gezeichnet sind, setzen dieses in ein helles Licht. Die beiderseitigen Bewegungen haben zwar, wie sich von selbst versteht, nicht die geringste Aehnlichkeit mit einander; aber sehr bemerklich ist doch, daſs wo die Declination stark gestört wurde, meistens auch in der Intensität starke Störungen eintreten *).

Durch die Darstellung der Aenderungen der Declination und der Intensität in zwei besondern Curven erhält man übrigens von dem Hergange der Störungen ein lange nicht so anschauliches Bild, wie durch ihre Vereinigung in eine einzige. Auf was es dabei ankommt, übersieht man am klarsten auf folgende Art. Eine vollständige Vorstellung der erdmagneti-

*) Auf ähnliche Art und mit gleichem Erfolge ist später auch in dem Termine vom 13 - 14 November an beiden Apparaten beobachtet.

chen Kraft (nemlich des horizontalen Theils, wie immer stillschweigend verstanden wird) in jedem Augenblick kann man durch Eine gerade Linie geben, deren Länge der Intensität proportional ist, und die mit einer festen geraden Linie einen der Declination gleichen Winkel macht. Zur Darstellung der Kraft in mehrern auf einander folgenden Zeitpunkten läſst man den Anfangspunkt der verschiedenen geraden Linien unverändert, so daſs die Endpunkte allein in Betracht kommen, die dann mit den entsprechenden Zeiten bezeichnet, und durch eine Linie vereinigt werden können. Die geraden Radien selbst werden gar nicht mitgezeichnet, und selbst der gemeinschaftliche Anfangspunkt wird bei einem nur einigermaſsen schicklichen Maaſsstab für die Darstellung immer weit auſserhalb der Zeichnung liegen. Diese Behandlung führt uns zugleich auf einen neuen Gesichtspunkt, aus welchem wir solche Veränderungen der beiden magnetischen Elemente betrachten können. Sie sind in der That nur die beiden horizontalen Componenten derjenigen vergleichungsweise immer sehr kleinen störenden Kraft, welcher in jedem Augenblick die mittlere erdmagnetische Kraft unterworfen ist, indem nemlich jene in zwei Richtungen, die eine *im* magnetischen Meridian, die andere senkrecht gegen denselben zerlegt wird. Die zweite Componente wird unmittelbar durch das Magnetometer, die erste durch den neuen Apparat gegeben, wobei nur beide vor der Zeichnung auf ein gemeinschaftliches Maaſs zurückgeführt werden müssen.

Nur ein Umstand bei der Anwendung dieser an sich so anschaulichen Darstellungsart muſs hier noch berührt werden, nemlich daſs es nicht gut angeht, den Verlauf für einen ganzen Tag in Einer Zeichnung ohne Verwirrung darzustellen, wenn häufige schnell wechselnde Störungen vorkommen, da in diesem Fall die Curve eine groſse Menge von Verschlingungen darbietet: es wird dann nothwendig, kürzere Zeitabschnitte jeden für sich besonders zu zeichnen.

Halten wir die Leistungen des neuen Apparats und des Magnetometers zusammen, so ergibt sich, daſs beide in Beziehung auf *einige* Zwecke einander wechselseitig ergänzen müssen, in Beziehung auf andere hingegen gleiche Anwendbarkeit haben. Zur Bestimmung der absoluten Declination kann

nur das Magnetometer dienen, nicht aber der neue Apparat: die Veränderungen der Declination, und besonders die schnell wechselnden lassen sich mit beiden verfolgen. Zur Bestimmung der absoluten Intensität können beide Apparate dienen, obwohl die Anwendung des Magnetometers etwas weniger complicirt ist, als der alleinige Gebrauch des neuen Apparats sein würde; aber jenes für sich allein kann die Intensität nur in ihrem Mittelwerthe während eines gewissen Zeitraumes geben, und die schnell wechselnden Aenderungen in demselben entgehen diesem Instrumente gänzlich, während der neue Apparat diese auf das befriedigendste nachweiset. Für alle sonstigen Anwendungen, z. B. um Magnetstäbe rücksichtlich ihrer magnetischen Stärke unter einander zu vergleichen; ferner, in Verbindung mit einem Multiplicator, für galvanometrische und telegraphische Zwecke, sind beide gleich brauchbar; ja in den beiden letztern Beziehungen hat der neue Apparat noch einen bedeutenden Vorzug, da man, wie schon bemerkt ist, in seiner Gewalt hat, ihn so nahe man will astatisch zu machen. Ein Paar Proben von der Empfindlichkeit des Apparats als Galvanometer dürfen hier wohl angeführt werden. Der den Magnetstab umgebende Multiplicator enthält 610 Umwindungen mit Seide übersponnenen Kupferdrahts, und ein Galvanischer Strom hat in diesem allein schon eine Drahtlänge von mehr als 6000 Fuſs zu durchlaufen. Diese Drahtlänge vergröſsert sich auf 13000 Fuſs, wenn der Strom zugleich nach dem physikalischen Cabinet geht. Gewöhnlich aber werden noch andere Apparate mit in die Kette gebracht, so daſs bei manchen Versuchen die ganze Drahtlänge 40000 Fuſs oder fast zwei Meilen beträgt. Dabei muſs aber noch bemerkt werden, daſs bei weitem der gröſste Theil dieses Drahts sehr dünner ist, und daſs diese Länge, insofern die Stärke des Stroms dadurch bedingt wird, einem etwa 8 Meilen langen Draht von derjenigen Stärke äquivalirt, welche der Verbindungsdraht zwischen der Sternwarte und dem physikalischen Cabinet hat. Trotz der so langen Kette geben nun selbst die schwächsten galvanischen Kräfte dem schweren Magnetstabe eine nicht bloſs merkliche, sondern zu scharfen Messungen hinreichende Ablenkung. Dies gilt z. B. vom Thermogalvanismus, in Beziehung auf welchen manche Physiker die irrige

Vorstellung haben, als ob er eine sehr lange Kette nicht durchdringen könne. Bei den hiesigen Vorrichtungen, und unter Anwendung eines thermogalvanischen Apparats von eigenthümlicher Construction, reicht die Berührung der Verbindungsstelle mit dem Finger hin, jene Wirkung hervorzubringen. Zu einer andern interessanten Bemerkung gibt die Anwendung auf die gewöhnliche Reibungselektricität Veranlassung. Dafs diese, durch einen Multiplicator geleitet, die Magnetnadel auf ganz ähnliche Art ablenkt, wie ein hydrogalvanisch erregter Strom, hat bekanntlich Colladon entdeckt, dessen Anfangs bezweifelte Versuche späterhin durch Faraday bestätigt sind. Der letztere Physiker hat zuerst ins Licht gesetzt, dafs in einer sehr starken elektrischen Batterie nicht mehr Elektricität entwickelt ist, als schon sehr geringe hydrogalvanische Erregungsmittel in wenigen Secunden durch einen Leitungsdraht von mäfsiger Länge treiben. Mit den hiesigen Apparaten war zwar gleichfalls schon vor mehreren Jahren sowohl die Realität, als die geringe Gröfse der elektromagnetischen Wirkung der Maschinenelektricität durch Versuche bestätigt gefunden: es schien jedoch der Mühe werth, diese Versuche mit Hülfe des neuen so viel empfindlichern Apparats zu wiederholen. Anstatt eine Leidner Flasche oder eine Batterie von Flaschen durch die Drahtkette zu entladen (wie Colladon und Faraday gethan hatten), wurde nur Conductor und Reibzeug einer im physikalischen Cabinet stehenden Elektrisirmaschine mit den Enden der zur Sternwarte gehenden und mit Inbegriff des Multiplicators 13000 Fufs langen Drahtkette verbunden, und die Elektrisirmaschine anhaltend mit gleichförmiger Geschwindigkeit gedrehet; geschah dieses mit einer Geschwindigkeit von Einer Umdrehung auf die Secunde, so wurde dadurch der fünfundzwanzigpfündige Magnetstab im neuen Apparat in der Sternwarte in einer Ablenkung von 144 Scalentheilen (etwas über 50 Minuten) erhalten, positiver oder negativer, je nach der Richtung, in welcher die Elektricität den Multiplicator durchströmte, und in den Versuchen zeigte sich alle nur zu wünschende Regelmäfsigkeit. Aber als besonders merkwürdig erscheint dabei der Umstand, dafs die elektromagnetische Wirkung dieselbe blieb, wenn man auch der Kette durch Hineinbringen andrer Apparate eine Länge

von einer ganzen Meile gab. Diefs könnte ein wesentlicher Unterschied von andern, hydrogalvanisch, thermogalvanisch, oder durch Induction erzeugten Strömen scheinen, deren durch die Gröfse der elektromagnetischen Wirkungen sich äufsernde Intensität allemahl desto kleiner wird, je mehr man die Leitung verlängert. Ich finde aber darin nur eine schlagende Bestätigung der Theorie, welcher zufolge die durch ungleiche elektromagnetische Wirkung sich äufsernde ungleiche Intensität zweier galvanischen Ströme nichts weiter ist, als ungleiche Menge in bestimmter Zeit jeden Queerschnitt der Leitung durchströmender Elektricität. Bei den andern Erzeugungsarten entwickelt eine gegebene elektromotorische Kraft desto weniger Elektricität in gegebener Zeit, je gröfser der Widerstand ist, welchen die längere Kette dem Strome entgegenstellt: bei unserm Versuch hingegen hängt die Menge der bewegten Elektricität blofs von dem Spiel der Maschine ab, und *alle* in Funkenform auf den Conductor überspringende Elektricität mufs die ganze Kette, sie mag kurz oder lang sein, durchlaufen, um sich mit der entgegengesetzten des Reibzeugs auszugleichen.

Um auch noch den Vorzug des neuen Apparats vor dem Magnetometer bei der elektromagnetischen Telegraphie nachweisen zu können, wird die Art, *wie* durch galvanische Ströme telegraphische Zeichen hervorgebracht werden, erst etwas näher betrachtet werden müssen.

Sobald man wufste, dafs die Wirkungen einer Voltaischen Säule sich durch eine sehr lange Kette fortpflanzen, lag der Gedanke sehr nahe, diese Naturkräfte zu telegraphischen Zwecken zu benutzen, und schon vor fast 30 Jahren*), also zu einer Zeit, wo man erst einen kleinen Theil der galvanischen

*) Nach einer mir von Hrn. von Humboldt mitgetheilten Notiz hatte schon zehn Jahre früher Bétancourt eine Drahtkette von Aranjuez nach Madrid gezogen, vermittelst welcher die Entladung einer Leidner Flasche zu einer telegraphischen Signalisirung dienen sollte. Obgleich nähere Umstände über den Erfolg nicht bekannt zu sein scheinen, so ist doch an dem Gelingen eines solchen Versuchs, wenn er zweckmäfsig ausgeführt wird, nicht zu zweifeln. Aber immer müfste wohl eine solche Methode auf die Signalisirung eines Ja oder Nein auf eine oder ein Paar im Voraus verabredete Fragen beschränkt bleiben.

Wirkungen kannte, schlug Sömmerring die Gasentwicklung dazu vor: bei weiten mehr geeignet für zusammengesetzte Signalisirungen sind aber die erst später bekannt gewordenen magnetischen Wirkungen galvanischer Ströme; indessen ist es auffallend, daſs seit Oersteds Entdeckung eine ziemliche Anzahl Jahre verstrichen ist, ehe jemand an diesen Gebrauch gedacht zu haben scheint. Freilich ist ein gründliches Urtheil über die Anwendbarkeit im Groſsen nicht möglich ohne eine genaue quantitative Kenntniſs der Schwächung galvanischer Ströme in Folge der Länge und Beschaffenheit der Leitungsdrähte, wovon man vor Ohm und Fechner, sehr unvollkommene und unrichtige Vorstellungen hatte. Nachdem im Jahr 1833, hauptsächlich um ähnliche Untersuchungen über das Gesetz der Stärke galvanischer Ströme nach Verschiedenheit der Umstände in groſsem Maaſsstabe anstellen zu können, zwischen der hiesigen Sternwarte und dem physikalischen Cabinet eine Drahtverbindung gemacht war, von welcher groſsartigen Anlage das Verdienst der sehr schwierigen Ausführung allein dem Herrn Professor Weber gehört, wurde diese Kette gleich von Anfang an oft zu telegraphischen Zeichen benutzt, nicht bloſs zu einfachen, um täglich die Uhren zu vergleichen, sondern versuchsweise auch zu zusammengesetzten; und die Möglichkeit, Buchstaben, Wörter und ganze Phrasen zu signalisiren, wurde dadurch schon damals zu einer evidenten Thatsache *). Bei diesen Versuchen wurde ein hydrogalvanisch und nur mit schwachen Mitteln, nemlich einem einzigen oder einem doppelten Plattenpaar und ungesäuertem Wasser, erregter Strom angewandt; ich halte mich jedoch nicht dabei auf, das damals gebrauchte Verfahren hier umständlich zu beschreiben, da ich später ein davon ganz verschiedenes an dessen Stelle gesetzt habe. Bei jenem Verfahren blieb die Unbequemlichkeit, daſs durch unsere einfache Kette und nach der Einrichtung der Apparate, bei welchen dergleichen Versuche nur eine Nebensache waren, in Einer Minute sich nicht mehr als zwei Buchstaben signalisiren lieſsen. Auch bei einer abgeänderten bloſs

*) Die erste öffentliche Erwähnung dieser Versuche findet man in den Gött. gel. Anz. 1834. S. 1273. Vergl. Schumachers Jahrbuch für 1836 S. 38.

für das Telegraphiren berechneten Einrichtung hätte diese Geschwindigkeit (mit welcher übrigens offenbar die Länge der Kette oder die Entfernung der Endpunkte gar nichts zu thun hat) sich nicht viel vergröſsern lassen, so lange nur eine einfache Kette angewandt würde, wohl aber in hohem Grade mit einer vielfachen: allein eine solche einzurichten, war hier kein hinlänglicher Beweggrund vorhanden; da theils der Erfolg an sich gar nicht zweifelhaft sein konnte, theils der eigentlich wissenschaftliche Nutzen einer solchen vielfachen Kette mit den bedeutenden Kosten in keinem Verhältniſs gestanden haben würde.

Dagegen hat mich die Theorie der Inductionsgesetze auf ein ganz verschiedenes Verfahren geführt, wonach schon seit mehr als zwei Jahren eine einfache Kette mit dem vollkommensten Erfolge zu einem viel schnelleren Telegraphiren dient; und es wird mir um so eher verstattet sein, bei demselben noch etwas zu verweilen, da ich bisher noch nichts Näheres darüber öffentlich bekannt gemacht habe.

Die Vorrichtung, welche ich einen Inductor nenne, habe ich schon vor mehreren Jahren anderwärts beschrieben *). Ich muſs jedoch bemerken, daſs anstatt des in der ersten Nachricht beschriebenen Inductors von 1050 Umwindungen, und des nachher auf 3537 Umwindungen verstärkten, gegenwärtig einer von 7000 Umwindungen gebraucht wird, worin die Drahtlänge allein mehr als 7000 Fuſs beträgt. Durch eine äuſserst einfache Manipulation mit diesem Inductor (dadurch nemlich, daſs man ihn von einem doppelten Magnetstab, über welchen er zu Anfang geschoben ist, schnell abzieht und sogleich wieder, ohne ihn umzukehren in die vorige Lage zurückbringt) wird bewirkt, daſs schnell nach einander zwei starke entgegengesetzte galvanische Ströme durch den Leitungsdraht gehen, deren jeder nur eine äuſserst kurze Zeit dauert. Die Wirkung dieser beiden Ströme auf eine wo immer in der Kette befindliche von einem Multiplicator umgebene Magnetnadel besteht darin, daſs dieser für einen Augenblick eine sehr lebhafte Geschwindigkeit ertheilt, aber dann sogleich vollkommen wieder aufgehoben wird. Die Nadel macht also eine

*) Gött. gel. Anz. 1835 S. 351. Schumachers Jahrbuch für 1836. S. 41.

sehr lebhafte aber nur kleine Bewegung, nach Gefallen rechts oder links, und steht dann sogleich wieder ganz still.

Daſs sich nun die Abwechslungen solcher zuckenden Bewegungen auf mancherlei Art combiniren und zur Signalisirung von Buchstaben benutzen lassen, ist von selbst klar. Die Zeichen möglichst schnell und präcis zu geben, so wie, von der andern Seite, sie mit Leichtigkeit und Sicherheit zu lesen, wird allerdings eine gewisse Einübung erforderlich sein: aber auch schon, ohne sich eine solche besonders angeeignet zu haben, kann man wie öftere Erfahrungen gezeigt haben, in Einer Minute füglich etwa sieben Buchstaben signalisiren. Wollte man für die Manipulationen eigne *mechanische* Vorrichtungen treffen, so würde sich ohne Zweifel die Schnelligkeit und Präcision noch bedeutend erhöhen lassen.

Gerade bei dieser Art des Telegraphirens hat nun der neue Apparat einen bedeutenden Vorzug vor dem Magnetometer, und zwar wegen folgender Umstände. Obgleich die beiden entgegengesetzten Impulse, aus welchen Ein einfaches Zeichen besteht, ihrer *Stärke* nach *genau gleich* sind, und daher der zweite genau eben so viel Geschwindigkeit vernichtet, als der erste hervorgebracht hat, so kann dennoch die Nadel zwischen den Zeichen nicht in absoluter Ruhe sein, weil diese nur da möglich ist, wo jene sich in ihrer natürlichen Gleichgewichtsstellung befindet. Ist sie auch, *vor* einem Zeichen, in dieser Stellung, so wird sie doch eben *durch* das Zeichen etwas, wenn auch nur wenig, daraus verrückt, und die auf die Nadel wirkende Directionskraft strebt dann, sie nach derselben zurückzuführen. Wenn nun gleich so, in Folge Eines Zeichens, nur eine äuſserst schwache Bewegung entstehen kann, so wird doch nach einer groſsen Menge von Zeichen durch Anhäufung eine beträchtliche Entfernung von der natürlichen Gleichgewichtsstellung eintreten können, mithin in Folge derselben auch zwischen den Zeichen so viel Bewegung, daſs die Zeichen dadurch etwas von ihrer scharfen Ausprägung verlieren. Diese Störung tritt nun, wie man bei einiger Ueberlegung leicht einsieht, unter sonst gleichen Umständen nachtheiliger hervor, wenn die Nadel, an deren zuckenden Bewegungen die Zeichen beobachtet werden, eine kurze, als wenn sie eine lange Schwingungsdauer hat, daher mehr an dem Magnetometer des magnetischen

Observatoriums, als an dem in der Sternwarte aufgehängt gewesenen mit fünfundzwanzigpfündiger Nadel; noch weniger hingegen, als bei letzterem, an dem neuen jetzt dessen Stelle einnehmenden Apparat, wenn dessen Magnetstab in der verkehrten Lage zu einer fast astatischen Nadel eingerichtet ist. In der That wird dann dieselbe, selbst nach einer beträchtlichen Entfernung von ihrer Gleichgewichtsstellung, von der sie dahin zurücktreibenden, vergleichungsweise schwachen, Directionskraft in keine die Zeichen erheblich störenden Bewegungen versetzt, während der Strom im Multiplicator eben so stark auf sie wirkt, und also eben so groſse Zuckungen hervorbringt, als gehörte sie zu einem gewöhnlichen Magnetometer.

Gegen die Nachtheile und Unbequemlichkeiten unzeitiger Schwingungsbewegungen, sowohl bei dieser Art des Telegraphirens, als bei manchen andern Anwendungen der magnetischen Apparate, leistet übrigens eine eigne Vorrichtung, die ich vor kurzen habe ausführen lassen, ungemein nützliche Dienste. Ich nenne diese Vorrichtung einen *Dämpfer,* da ihre Wirkung darin besteht, Schwingungsbewegungen, die sonst mit sehr langsamer Abnahme viele Stunden fortdauern würden, in sehr kurzer Zeit ganz zu vernichten. Diese Wirkung leistet der vorerst nur für das Magnetometer des magnetischen Observatoriums angefertigte Dämpfer in ganz eminentem Grade, so daſs die gröſsten Schwingungsbewegungen in wenigen Minuten gänzlich erlöschen. Eine ähnliche Vorrichtung kann aber bei jeder schwingenden Nadel, bei einem Magnetometer oder bei dem neuen hier in Rede stehenden Apparate angebracht werden, und wird bei allen Apparaten, die zum Telegraphiren nach der hier beschriebenen Methode ernstlich angewandt werden sollen, einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen müssen. Eine ausführlichere Erklärung dieser Vorrichtung würde aber von dem gegenwärtigen Gegenstande zu weit abführen.

In obigem ist dem neuen Apparate noch keine besondere Benennung beigelegt. Nach seiner wichtigsten Anwendung könnte man ihn einen Intensitätsmesser nennen. In so fern er aber zu eben so mannichfaltigen scharfen magnetischen Messungen dient, wie das Magnetometer, hätte er wohl eben

so gut auf *dieselbe* Benennung Anspruch. Der wesentlichste Unterschied ist der, daſs der neue Apparat an *zwei* Fäden aufgehängt ist, wodurch eben eine *neue* Directionskraft gewonnen wird, mit welcher die magnetische commensurabel ist. Die übrigen Unterschiede, namentlich die Art, wie der Spiegel angebracht ist, ferner die Mittel zur Messung der Drehung der einzelnen Bestandtheile gegen einander, sind nothwendige sich von selbst ergebende Bedingungen für die zu erreichenden Zwecke. Man könnte daher den neuen Apparat ein *Bifilar*- oder *Bipensil-Magnetometer* nennen, um es von dem ältern Instrumente, dem einfachen oder Unifilar-Magnetometer zu unterscheiden. Ich darf wohl meine Ueberzeugung aussprechen, daſs einer allgemeinern Verbreitung desselben, und besonders einer Anwendung in den Terminsbeobachtungen neben dem einfachen Magnetometer an mehrern weit von einander entlegenen Orten, bedeutende Fortschritte unsrer Kenntniſs der wunderbaren Störungen des Erdmagnetismus bald folgen werden.

G.

II.

Bemerkungen über die Einrichtung und den Gebrauch des Bifilar-Magnetometers.

Nachdem in der vorhergehenden Abhandlung die Idee des *Bifilar-Magnetometers* und alles zu dessen Ausführung und Anwendung wesentlich Nothwendige auseinander gesetzt worden ist, wird die Ansicht des Instruments selbst in einer genauen Abbildung noch von besonderem Interesse seyn. Diese Abbildung giebt Taf. I. so vollständig, daſs jeder geschickte Mechanicus darnach unmittelbar arbeiten kann. Zum besseren Verständniſs dieser Abbildung sowohl, als auch um andern Beobachtern die Mühe der Aufstellung des Instruments durch eine bequeme Anweisung möglichst zu erleichtern, finden folgende Bemerkungen hier noch eine passende Stelle.

1) Allgemeine Bemerkungen.

Die Höhe und Gröſse des Locals auf hiesiger Sternwarte, wo das hier abgebildete Instrument aufgestellt worden ist, gestattete die Anwendung groſser Dimensionen. Daher wurde hierzu ein fünfundzwanzig pfündiger, sehr stark magnetisirter Stab verwendet. Anderwärts wird es vielleicht nöthig werden, diese Dimensionen etwas zu beschränken und es soll zum Schlusse bemerkt werden, welchen Unterschied die Verkleinerung des Instruments auch im Kostenbetrage mit sich führe. Jedoch ist im Allgemeinen zu bemerken, daſs die gröſsern Dimensionen bei dem Bifilar-Magnetometer noch mehr, als beim unifilaren zu empfehlen sind, und zwar 1) weil die Vergröſserung der Dimensionen in den Kosten des Instruments keine verhältniſsmäſsige Erhöhung verursacht — denn die Hauptkosten werden durch eine feine Kreistheilung und durch den Spiegel verursacht, und da letzterer nicht am Ende des Magnetstabs befestigt wird, so braucht er mit der Gröſse des Stabs

nicht zu wachsen — 2) weil die Vergröſserung des Instruments keine erhebliche Vergröſserung des Locals nothwendig macht, — was beim unifilaren Magnetometer wegen der Ablenkungsversuche bei den absoluten Intensitäts-Messungen nothwendig seyn würde — 3) weil der Magnetstab aus dem Schiffchen nur selten herausgenommen zu werden braucht, überhaupt weil durch die Gröſse des Stabs keine Unbequemlichkeit im Gebrauche verursacht wird, was in gewissem Grade beim andern Magnetometer der Fall seyn würde. Aus allen diesen Gründen sind groſse Stäbe bei dem Bifilar-Magnetometer noch mehr, als beim unifilaren zu empfehlen; aber es folgt daraus nicht, daſs man gerade einen fünfundzwanzig pfündigen Stab, wie hier zuerst geschehen ist, anwenden müsse; auch ein zehnpfündiger wird für die feinsten Messungen ausreichen, und selbst ein vierpfündiger Stab zur Noth genügen. Diese kleinern Stäbe haben bloſs einen Vorzug vor den gröſseren, daſs sie nämlich leichter einen starken Magnetismus annehmen, und dieser Vorzug ist nur da von Wichtigkeit, wo starke Streichmittel zum Magnetisiren fehlen.

Was das Local betrifft, worin das Bifilar-Magnetometer zweckmäſsig aufgestellt werden kann, so eignet sich dazu ein eben solcher Saal wie für das andere, und dieser Saal genügt auch bei Anwendung eines fünfundzwanzig pfündigen Stabs. Er kann sogar weniger breit seyn und seine Länge kann mit dem magnetischen Meridian einen beliebigen Winkel machen — weil der Spiegel hier nicht am Ende des Magnetstabs, sondern in der Mitte, am Schiffchen, angebracht ist und nach allen Seiten gewendet werden kann. Nur eines wird erfordert, nämlich eine beträchtliche Höhe, damit die beiden Fäden oder Drähte, woran das Instrument hängt, in einem bequem zu messenden Abstande von einander seyn können, ohne daſs dadurch die von ihnen ausgeübte Directionskraft zu groſs werde. Da nun ein so hohes Local selten ist, so ist es rathsam, die Decke zu durchbohren und die Drähte fortzuführen, so hoch, als es das Dach gestattet. Zu bemerken ist dabei, daſs es in Bezug auf diese Höhe wenig Unterschied macht, ob man einen schweren oder leichten Stab ins Schiffchen legt, vorausgesetzt, daſs beide Stäbe verhältniſsmäſsig gleich stark magnetisirt und beide viel schwerer als das Schiffchen sind. End-

lich braucht kein eigenes eisenfreies Gebäude für das Bifilar-Magnetometer, wie für das andere, aufgeführt zu werden, sondern es kann, wie es hier wirklich der Fall ist, in der Mitte eines Saales auch in einem eisenhaltigen Gebäude stehen, wenn man nur aus seiner Nähe alles Eisen entfernt. Am zweckmäfsigsten aber würde es seine Stelle im magnetischen Observatorium, wo das andere Magnetometer sich befindet, selbst finden, falls dasselbe grofs genug und zu diesem Zwecke eingerichtet wäre. Sollen nämlich die Variationen der Declination und Intensität *zugleich* an den verabredeten Terminen beobachtet werden, so ist dazu die doppelte Anzahl von Beobachtern nöthig, wenn die Apparate an verschiedenen Orten sich befinden. Wenn aber in *einem* grofsen Saale beide Apparate stehen und so gestellt sind, dafs die Magnetometer selbst zwar von einander recht weit abstehen, die Theodolithen aber, mit denen beobachtet wird, nahe an einander sich befinden; so erspart man nicht allein eine Uhr, da eine und dieselbe Uhr dann vom Beobachter der Intensität sowohl, als auch vom Beobachter der Declination benutzt werden kann, sondern ein geübter Beobachter kann abwechselnd beide Posten versehen, indem z. B. 2 Minuten nach jeder Declinationsbeobachtung die Intensität beobachtet wird. Hierbei ist es beachtenswerth, dafs die beiden Magnetometer in einem grofsen Saale sich auf solche Weise gegen einander stellen lassen, dafs die mittlere Declination ganz unverändert bleibt, und die Variationen der Declination und der Intensität nur in so weit afficirt werden, dafs der Werth der Scalentheile etwas anders bestimmt werden mufs, als aufserdem. Diefs ist der Fall, wenn der Pfeiler, auf welchem die Theodolithen stehen, mit den beiden Magnetometern ein Dreieck bildet, dessen eine Seite (nämlich die zwischen dem Pfeiler und dem Declinations - Magnetometer) im magnetischen Meridiane liegt, während die andere Seite, nämlich die gerade Linie, welche die Mittelpunkte beider Magnetometer verbindet, einen Winkel von $35^0\ 15'\ 52''$ mit dem magnetischen Meridian macht *).

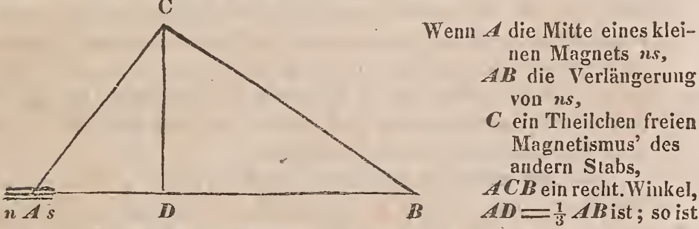
---

*) Herr Hofrath Gaufs hat in einer sehr einfachen geometrischen Construction die vollständige Lösung der Frage von der Wechselwirkung

Bei der Höhe der Aufhängung, welche dem Zwecke des Instruments gemäſs so wichtig ist, wird es von groſser Bedeu-

---

zweier Magnete aus groſser Entfernung bei ganz beliebiger gegenseitiger Lage gegeben. Sie ist folgende:



Wenn A die Mitte eines kleinen Magnets ns, AB die Verlängerung von ns, C ein Theilchen freien Magnetismus' des andern Stabs, ACB ein recht. Winkel, $AD = \frac{1}{3} AB$ ist; so ist ***CD* die Richtung der Kraft**, welche auf C wirkt, wenn C ein nordmagnetisches Theilchen ist (die Richtung der Kraft ist dagegen die Verlängerung von DC über C hinaus, wenn C ein südmagnetisches Theilchen ist); $\frac{CD}{AD} \cdot \frac{Mm}{AC^3}$ ***die Grösse der Kraft***, wenn M den Magnetismus von ns, m den Magnetismus in C bezeichnet. — Dieser einfache Satz, der in unzähligen Fällen nützlich wird, findet insbesondere hier seine Anwendung, wo die vortheilhafteste gegenseitige Lage zweier in einem und demselben Saale aufzustellender Magnetometer ermittelt werden soll, d. i. diejenige Lage, wo sie einander am wenigsten stören, und die geringe Störung, die sie etwa von einander erleiden, als Correction leicht in Rechnung gebracht werden kann. Die Anwendung des Gauſs'schen Satzes auf unsern Fall ergiebt, daſs in der oben bezeichneten Lage 1) die *mittlere* Declination unverändert bleibt; 2) der Werth der Scalentheile aber für die *Variationen* der Declination sowohl, als auch der Intensität nur in so fern geändert werde, als die ***Directionskraft*** beider Apparate eine Abänderung erleidet; denn der Werth der Scalentheile ändert sich mit der Directionskraft und in gleichem Verhältniſs. Dieses alles übersieht man aus der geometrischen Construction von der Wechselwirkung zweier Magnete aus groſser Entfernung, ohne daſs es nöthig ist, *die Theorie* der beiden Magnetometer darum ausführlich zu entwickeln.

Die *erstere* Behauptung ergiebt sich aus der Betrachtung obiger Figur, wo A der Mittelpunkt des Intensitätsstabs ns, C der Mittelpunkt des in der Linie CD liegenden Declinationsstabs, CD die bei Aufstellung des Apparats zu Grunde gelegte magnetische Meridianlinie ist, und wo die gerade Linie AC, welche die Mittelpunkte beider Stäbe verbindet, den Winkel $ACD = 35^0\ 15'\ 52''$ mit dem magnetischen Meridian CD macht, oder genauer einen solchen Winkel ACD, daſs

$$\sin ACD = \sqrt{\tfrac{1}{3}}$$
$$\cot ACD = \sqrt{2}$$
$$\operatorname{cosec} ACD = \sqrt{3}.$$

tung, daſs man selten oder gar nicht zu den Aufhängepunkten zu kommen braucht. Schon bei der Construction des uni-

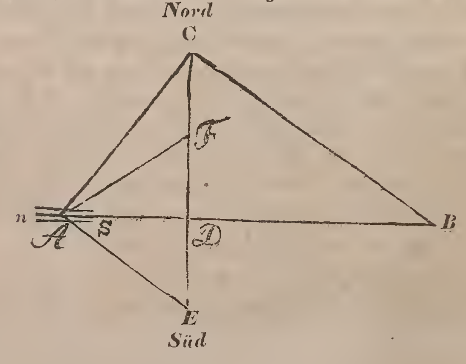
---

Nach dem obigen Satze ist dann nämlich CD die *Richtung* der Kraft, welche auf den Declinationsstab C wirkt, wenn, für $ACB = 90^o$, $AD = \frac{1}{3}\, AB$ ist. Dieſs letztere ist aber wirklich der Fall, weil CD senkrecht auf AB (die magnetische Axe CD des Declinationsstabs muſs im magnetischen Meridiane, die magnetische Axe AB des Intensitätsstabs senkrecht darauf liegen) ist; denn es ist alsdann, für den Halbmesser AC, AD der Sinus von ACD, AB die Secante von BAC oder die Cosecante von ACD: folglich

$$AD : AB = \sin ACD : \operatorname{cosec} ACD = \sqrt{\tfrac{1}{3}} : \sqrt{3} = 1 : 3.$$

Die Kraft, mit welcher der Intensitätsstab auf den Declinationsstab wirkt, hat also die Richtung des magnetischen Meridians CD; kann folglich wohl auf die Schwingungsdauer des Declinationsstabs, dessen Directionskraft dadurch etwas geändert wird, einigen Einfluſs haben, keinen Einfluſs aber auf dessen Richtung, so lange diese mit dem angenommenen *mittleren* Meridian CD zusammenfällt; die *Abweichungen* davon werden aber durch jene Kraft etwas verkleinert oder vergröſsert, je nachdem sie mit dem Erdmagnetismus zusammen oder ihm entgegen wirkt. Aber auch dieser Einfluſs wird berücksichtigt, wenn man den Bogenwerth der Scalentheile, worin die *Abweichungen vom mittleren Meridian* ausgedrückt werden, der Directionskraft proportional verändert, d. i. um $\frac{\sqrt{2}}{AC^3} \cdot \frac{Mm}{Tm}$, wo, nach obigem Satze, $\frac{Mm}{AC^3} \cdot \sqrt{2} = \frac{Mm}{AC^3} \cdot \cot ACD = \frac{CD}{AD} \cdot \frac{Mm}{AC^3}$ die Grösse der vom Intensitätsstab, Tm der von der Erde herrührenden Directionskraft bezeichnet).

Die *letztere* Behauptung, in so fern sie die Variationen der Intensität betrifft, ergiebt sich, wenn auf CA in A ein Perpendikel gefällt wird, welches die verlängerte Linie CD in E schneidet. Alsdann ergiebt sich aus der Aehnlichkeit der Dreiecke ACD, ABC, EAD, ECA, daſs $ED = \frac{1}{3}\, EC$ ist; weil $AD = \frac{1}{3}\, AB$ war:



filaren Magnetometers ist auf die Bequemlichkeit Rücksicht genommen worden, die es hatte, wenn der Torsionskreis, von welchem häufiger Gebrauch gemacht wird, statt an der Decke, an dem Schiffchen des Magnetometers angebracht wurde. Dieselbe Rücksicht ist bei der Construction des Bifilar-Magnetometers genommen worden, wo sie wegen der nothwendig ho-

---

folglich, wenn CD in F halbirt wird, $CF = \frac{1}{3} CE$. Weil nun jetzt von C, CE, A, CAE, CF, und AF alles gilt, was oben von A, AB, C, ACB, AD und CD ausgesagt worden ist; so ergiebt sich AF als *Richtung*, und $\frac{AF}{CF} \cdot \frac{Mm}{AC^3}$ als *Grösse* der Kraft, mit welcher der Declinationsstab auf den Intensitätsstab wirkt. Zerlegt man nun diese auf den Intensitätsstab wirkende Kraft in eine Kraft nach seiner magnetischen Axe, durch Multiplication der ganzen Kraft mit dem Bruche $\frac{AD}{AF}$, und in eine Kraft senkrecht darauf (nach dem magnetischen Meridian), durch Multiplication der ganzen Kraft mit dem Bruche $\frac{DF}{AF}$; so erhält man für *jene* den Werth:

$$\frac{AD}{AF} \cdot \frac{AF}{CF} \cdot \frac{Mm}{AC^3} = \frac{AD}{CF} \cdot \frac{Mm}{AC^3} = \frac{Mm}{AC^3} \cdot \sqrt{2}$$

für *diese* den Werth:

$$\frac{DF}{AF} \cdot \frac{AF}{CF} \cdot \frac{Mm}{AC^3} = \frac{DF}{CF} \cdot \frac{Mm}{AC^3} = \frac{Mm}{AC^3}$$

weil $2CF = CD = AD\sqrt{2}$, oder $\frac{AD}{CF} = \sqrt{2}$ und $CF = DF$ ist. Jene Kraft $\frac{Mm}{AC^3}\sqrt{2}$ verändert direct die *Directionskraft* des Intensitätsstabs in seiner transversalen Lage. Diese Kraft $\frac{Mm}{AC^3}$ würde die *Stellung* desselben abändern, wenn nicht durch eine angemessene Abänderung der Suspension diese Wirkung aufgehoben und der Stab unverrückt in seiner transversalen Lage erhalten würde. Im letztern Falle kommt dann zwar die Kraft $\frac{Mm}{AC^3}$ nicht mehr in Betracht; aber wohl hat die veränderte Suspension Einfluſs auf die Directionskraft und folglich auf den Werth der Scalentheile, der aber keiner besondern Rechnung bedarf, weil seine Berechnung mit der Berechnung der Directionskraft überhaupt aus der gegebenen Suspension zusammenfällt, eine Aufgabe, welche in eine vollständige, in der Folge zu entwickelnden, *Theorie des Bifilar-Magnetometers* gehört.

hen Aufhängung noch von gröfserer Wichtigkeit war. Sollte man aber bei dem Bifilar-Magnetometer gar nicht nöthig haben, zur Decke zu kommen, so mufsten noch mehrere andere Einrichtungen am Schiffchen getroffen werden. Es mufsten nämlich die Schrauben, welche zur Verlängerung und Verkürzung der Drähte dienen, statt an der Decke, auch am schwebenden Schiffchen angebracht werden. Man erkennt sie in der Abbildung Taf. I. Fig. 1. 2. 3. sehr deutlich, sieht, wie sie mit dem Kreise, auf welchem das Schiffchen liegt, fest verbunden, und wie sie eingerichtet sind, um eben so, wie die Hebeschraube des einfachen Magnetometers, die Verlängerung oder Verkürzung der Drähte ohne seitliche Verrückung zu bewirken.

Sollte man gar nicht zur Decke zu kommen brauchen, so war endlich noch nöthig, dafs man unten am Schiffchen die beiden Drähte einander näher oder ferner stellen konnte, um ihre Directionskraft nach Belieben zu verkleinern oder zu vergröfsern. Wenn es nämlich gleich an sich am einfachsten ist, dafs beide Drähte, welche das Instrument tragen, oben und unten gleich weit von einander abstehen, und zur Vergröfserung oder Verkleinerung der Directionskraft oben und unten immer zugleich und um gleich viel entfernt oder genähert werden; so ist dies doch keineswegs nothwendig, sondern die Näherung oder Entfernung der Drähte kann auch blofs unten, nur etwas mehr, geschehen. Der hier abgebildete Apparat ist wirklich so eingerichtet, dafs bei einem mittleren Abstande der obern Enden jede nöthige Vergröfserung oder Verkleinerung der Directionskraft durch eine am Schiffchen auszuführende Verstellung der Suspensionsschrauben bewerkstelligt werden kann; jedoch ist der Vollständigkeit wegen bei diesem ersten Apparate auch oben die Einrichtung zu einer ähnlichen Verstellung der beiden Cylinder, über welche der Draht weggeleitet und durch welche seine beiden vertical herabhängenden Enden von einander geschieden erhalten werden, angebracht worden, so dafs, wenn man will, der obere Abstand dem untern immer auch gleich gemacht werden kann. Für den Fall, dafs diese obere Verstellung nicht verlangt wird, können die *beiden Cylinder*, über welche der Draht oben weggeleitet wird und durch welche seine beiden herab-

hängenden Enden geschieden erhalten werden, zu *einer Rolle* von einem angemessenen Durchmesser vereinigt werden, und man kann die Axe dieser Rolle, wie die eines Frictionsrads, auf Rädern laufen lassen, um die Reibung zu vermindern, wodurch man bewirkt, dafs die beiden Drähte immer ganz gleiche Spannung haben, was für die absoluten Bestimmungen von grofser Wichtigkeit ist.

2) *Ueber einzelne Theile des Bifilar-Magnetometers.*

Die Beschreibung der einzelnen Theile des Bifilar-Magnetometers reducirt sich, wie aus den vorhergehenden allgemeinen Bemerkungen von selbst hervorgeht, fast blofs auf die Beschreibung des Schiffchens, weil an diesem sich fast alles befindet, was beim unifilaren Magnetometer am Schiffchen, an der Decke und am Ende des Stabs vertheilt war. Dazu kommt, dafs vom Theodolithen und dessen Statife, von der Uhr, von der Scale und von der Mire gar nichts erwähnt zu werden braucht, weil davon ganz dasselbe gilt, was in den „Resultaten" u. s. w. vom vorigen Jahre S. 14 — 19. gesagt worden ist. Weil nun aber so vieles am Schiffchen vereinigt worden ist, wird seine Construction etwas schwieriger zu übersehen; daher ist es nöthig gewesen, das Instrument Taf. I. in natürlicher Gröfse, wie es für einen fünfundzwanzigpfündigen Stab eingerichtet ist, und zwar in 3 verschiedenen Lagen abzubilden. Weil auch dies noch nicht zur vollständigen Deutlichkeit ausreichte, sind kleine und zusammengesetzte Theile noch besonders im Querschnitt dargestellt worden, um daran den innern Mechanismus deutlich zu machen.

Die Einsicht in den Mechanismus dieses an sich sehr einfachen Instruments (der nur deswegen eine aufmerksamere Betrachtung erfordert, weil so viele Haupttheile am Schiffchen in so kleinem Raume zusammengedrängt sind) beruht auf der Kenntnifs der verschiedenen concentrischen Drehungen die am Schiffchen vorgenommen werden können, auf der Kenntnifs der Hemmung und Messung dieser Drehungen und auf der Kenntnifs des Zwecks, den sie haben. Diese Drehungen sind folgende:

1) die Drehung des Spiegels für sich auf seinem Zapfen, während das ganze übrige Instrument seine Lage behält;

2) die Drehung des Spiegels sammt seinem Zapfen und der Alhidade des letztern in der Büchse des Kreises, an welchem die Suspensionsschrauben der Drähte fest sind, und auf welchem das Schiffchen mit seiner Alhidade oben aufliegt;
3) die Drehung des Schiffchens mit seiner Alhidade auf dem Kreise, auf dem es aufliegt. — Zur vollständigen Uebersicht aller Drehungen kann endlich hier auch noch
4) die Drehung der beiden obern Drahtenden um sich selbst d. i. um die nämliche Axe, um welche die andern Drehungen geschehen,

angeführt werden.

Die *erste* Drehung, die Drehung des Spiegels für sich auf seinem Zapfen; während das ganze übrige Instrument seine Lage behält, wird aus den Abbildungen Taf. I. Fig. 1 und 3 hinreichend klar. Die Einrichtung dazu ist darum so einfach, weil diese Drehung nicht gemessen zu werden braucht. Sie soll blofs dazu dienen, vollkommene Freiheit in der Aufstellung des Theodolithen zu gewähren, indem man durch diese Drehung die Spiegelaxe immer nach dem Fernrohr und der Scale drehen kann, wo diese auch aufgestellt seyn mögen, ohne sonst irgend etwas am Apparate zu ändern. Das Bild der Scale, was in dem gedreheten Spiegel erscheint, dient selbst zur Regulirung der Drehung und es bedarf dazu keiner weitern Messungs-Vorrichtung. Nur zur Feststellung des Spiegels in jeder Lage, oder zur Hemmung seiner Drehung ist eine Schraube nöthig, wie die Abbildungen Fig. 1 und 3 sie zeigen.

Die *zweite* Drehung ist die Drehung des Spiegels sammt seinem Zapfen und der Alhidade des letztern in der Büchse des Kreises, an welchem die Suspensionsschrauben der Drähte fest sind, und auf welchem das Schiffchen mit seiner Alhidade aufliegt. Um deutlich zu machen, wie jene 3 Stücken, nämlich der Spiegel, der Zapfen und dessen Alhidade, wie ein Stück fest verbunden, sich zusammen in der Büchse des Kreises drehen, sind sie sammt der letztern Fig. 4 im Querschnitt dargestellt worden. Der Spiegel liegt über dem obern Ende des Zapfens *B*, bei *A*. *C* Alhidade des Zapfens, *D* Kreis. Diese zweite Drehung unterscheidet sich wesentlich von der

ersten blos dadurch, dafs der Drehungswinkel gemessen werden kann. Indem die unter dem Kreise liegende drehbare Alhidade des Zapfens an ihren beiden Enden den Kreisrand umfafst, bildet sie zwei auf der obern Seite des Kreises, wo die Theilung ist, aufliegende Nonien, deren innerer Rand an den äufsern Rand der Kreistheilung gränzt. Uebrigens ist zur Hemmung dieser Drehung auch noch eine Klemme angebracht, durch welche die Alhidade des Zapfens fest an den Kreis gedrückt werden kann. Es ist diese Klemme Fig. 4. E besonders im Durchschnitt gezeichnet.

Bei der fast völligen Idendität dieser beiden ersten Drehungen wird man fragen: wozu beide? was kann man durch sie erreichen, was nicht schon durch eine erreichbar wäre? Wirklich würde die zweite Drehung allein genügen, wenn ihrem Gebrauche nie ein Hindernifs entgegen träte, vorzüglich in Beziehung auf die Messung. Die Nonien an der Alhidade des Zapfens kommen in gewissen Fällen unter der Alhidade des Schiffchens zu liegen und werden davon verdeckt. Nun ist zwar bei dem Taf. I. abgebildeten Instrumente diese Verdeckung mit besonderer Kunst sehr beschränkt worden, wie man es in Fig. 2. deutlich sieht; um aber auch in den seltenen Fällen, wo auch an diesem Instrumente jene Bedeckung eintritt, helfen zu können, ohne etwa dem Theodolithen deswegen eine andere Stelle anzuweisen, kann man sich dann beider Drehungen zugleich bedienen, um die Nonien frei zu machen, ohne den Spiegel von der Scale abzuwenden.

Die *dritte* Drehung ist die Drehung des Schiffchens mit seiner Alhidade auf dem Kreise, auf dem es aufliegt. Auf den Kreis, an welchem die Suspensionsschrauben der Drähte fest sind, wirkt unmittelbar die Directionskraft der Drähte; auf das Schiffchen, in welchem der Magnetstab liegt, wirkt unmittelbar die magnetische Directionskraft. Wenn daher diese beiden Directionskräfte einen Winkel mit einander bilden, so werden sie die beiden Theile, auf welche sie unmittelbar wirken, gegenseitig zu drehen suchen. Damit diefs nicht geschehe und keine Verstellung der Theile von selbst eintreten könne, müssen die beiden Theile, auf welche jene Kräfte unmittelbar wirken, nur mit so starker Friction aneinander verschiebbar seyn, dafs jene Directionskräfte, auch wenn sie

einen großen Winkel mit einander machen, jene Friction nicht überwinden können. Aus einem ähnlichen Grunde wurde schon beim unifilaren Magnetometer dafür gesorgt, daſs die Alhidade des Schiffchens auf dem Kreise am *äussersten* Rande auflag, damit die durch den Druck der Alhidade auf den Kreis hervorgebrachte Reibung an einem möglichst grofsen Hebel wirkte. Dasselbe ist nun auch bei dem Bifilar-Magnetometer geschehen, wo diese Vorsicht noch viel wesentlicher und wichtiger ist, weil die Kräfte viel gröſser sind, welche beide Theile zu verrücken streben. Uebrigens muſs diese Drehung, von welcher der Winkel abhängt, welchen die beiden Directionskräfte mit einander bilden, sehr genau gemessen werden können. Die Einfachheit der Construction beruht nun bei dem Bifilar-Magnetometer vorzüglich darauf, daſs derselbe Kreis und dieselbe Kreistheilung, welche zur Messung der zweiten Drehung diente, zugleich auch zur Messung der dritten Drehung benutzt wird. Zu diesem Zwecke ist auch die Alhidade des Schiffchens mit 2 Nonien versehen. Unser Instrument besteht hiernach aus einem Kreise mit 2 Alhidaden, die unabhängig von einander gebraucht werden sollen. Damit nun bei diesem unabhängigen Gebrauche die eine Alhidade mit der andern nicht in Conflict komme, so liegt die eine unter, die andere über dem Kreise. Weil aber jede Alhidade 2 Nonien hat und alle 4 Nonien auf einer Kreistheilung laufen sollen, die auf der obern Seite des Kreises sich befindet, so umschlingt die untere Alhidade den Rand des Kreises und bildet Nonien, welche an den äuſsern Rand der Kreistheilung stoſsen, wie schon oben angegeben worden ist. Hieraus folgt nun von selbst, daſs die Nonien der obern Alhidade, um mit denen der untern nicht in Conflict zu kommen, von innen her an die Kreistheilung stoſsen müssen. Alsdann können die Nonien der oberen Alhidade an den Nonien der unteren vorübergeführt werden und es kann sogar ein Zwischenraum zwischen ihnen bleiben, der nur kleiner seyn muſs, als die Länge der Striche in der Kreistheilung. So ist bewirkt worden, daſs dieselbe Kreistheilung doppelt benutzt wird, ohne daſs der eine Gebrauch den andern stört. Nur die zur Kreistheilung gehörende Bezifferung kann nicht beiden Zwecken zugleich dienen, weil sie entweder von den Nonien der einen oder

der andern Alhidade verdeckt werden mufs, sie möge aufserhalb oder innerhalb der Kreistheilung stehen. Zur Abhülfe dieses Uebelstands sind die Zahlen *abwechselnd* innerhalb und aufserhalb gesetzt worden, wie die Abbildung Taf. I. Fig. 2. es zeigt.

Die *vierte* Drehung ist die Drehung der beiden obern Drahtenden um sich selbst, d. i. um die nämliche Axe, um welche die andern Drehungen geschehen. Zu dieser Drehung bedarf es gar keiner künstlichen Vorrichtung, sondern man dreht und stellt den Träger an der Decke, über welchen die Drähte geführt sind, aus freier Hand. Da der Träger an der Decke befestigt werden mufs, wird man nun zwar für gewöhnlich keinen Gebrauch von dieser Drehung machen; aber man kann im Anfange, bei der ersten Aufstellung des Instruments, den Träger so drehen und stellen, dafs er die bequemste Lage für alle Zwecke zugleich hat. Als bequemste Lage läfst sich aber diejenige betrachten, bei welcher die untern Drahtenden mit dem zwischen ihnen stehenden Spiegel am wenigsten in Conflict kommen. Nur leuchtet ein, dafs bei dem verschiedenen Gebrauche, der nach vorhergehender Abhandlung von diesem Instrumente gemacht wird, die untern Drahtenden, wenn der Träger an der Decke nicht verrückt wird, verschiedene Lagen erhalten, während der Spiegel zwischen ihnen seine Lage fast unverändert beibehält, weil er immer auf die Scale gerichtet bleiben mufs. Bald werden nämlich beide Drähte ihrer ganzen Länge nach in einer verticalen Ebene liegen, bald werden die untern Drahtenden um sich selbst gedreht, und eine durch sie gelegte Verticalebene macht einen Winkel mit der früheren, der jedoch immer kleiner als 90 Grad ist. Richtet man es nun so ein, dafs im erstern Falle das Planum der Drähte mit der Verticalebene der optischen Axe des Fernrohrs zusammenfällt; so geht der eine Draht eben so weit vor dem Spiegel, als der andere hinter ihm weg, und beide Drähte stehen möglichst weit vom Spiegel ab. Wird dann das Instrument für den andern Gebrauch eingerichtet, so nähern sich die Drähte freilich dem Spiegel; jedoch nicht so, dafs sie ihn berühren könnten, selbst wenn der Spiegel gröfser wäre, als der Zwischenraum, weil die Drehung weniger als 90 Grad beträgt. Dafs diese Drehung weniger, als 90 Grad betrage, geht

daraus hervor, daſs die aus der Suspension entspringende Directionskraft gröſser als die magnetische Directionskraft seyn soll (siehe S. 8.). Aus beiden Kräften werden daher nur dann sich das Gleichgewicht haltende Drehungsmomente entspringen, wenn die Drähte eine geringere Drehung erleiden, als die magnetische Axe. Da nun die magnetische Axe bei der transversalen Lage gegen die natürliche um 90 Grad gedreht seyn soll, so folgt daraus, daſs die Drehung der Drähte alsdann weniger als 90 Grad betragen wird, wie oben vorausgesetzt wurde.

5) Ueber den Gebrauch des Bifilar-Magnetometers.

Schlieſslich werde noch die Reihenfolge der Versuche kurz angedeutet, welche zur Aufstellung des Apparats und zur Regulirung desselben gemacht werden müssen.

1) Die Uhr, der Theodolith und die Scale werden fest aufgestellt und ein Senkel von der Mitte des Objectivs über die Scale herabgelassen. Der Theodolith wird nivellirt.

2) Das Fernrohr wird auf die gegenüber stehende Wand eingestellt und auf dieser eine Mire zur Bezeichnung des Endpunkts der optischen Axe angebracht. Die Scale wird senkrecht auf die Verticalebene der optischen Axe gestellt.

3) In der Verticalebene der optischen Axe wird eine Stelle gesucht, wo der Spiegel zu schweben kommen soll, deren Abstand vom Mittelpunkte des Objectivs und von demjenigen Scalentheile, über welchem das Senkel hängt, zusammen so groſs ist, wie der Abstand der Mire vom Mittelpunkte des Objectivs. Die Horizontalebene dieses Punkts soll das Senkel von der Mitte des Objectivs zur Scale halbiren. Endlich wird von der Decke ein Senkel herabgelassen, welches durch diesen Punkt geht.

4) Es wird der Träger entweder an der Decke selbst oder senkrecht über ein glatt ausgefüttertes, durch die Decke gebohrtes, 80 bis 100 Millimeter weites Loch befestigt, so, daſs die mit kleinen Gewichten gespannten Enden eines darüber geleiteten Fadens frei durch die Deckenöffnung hindurch gehen und beide in der Verticalebene der optischen Axe des Fernrohrs liegen.

5) Man wählt einen Stahldraht aus, der so stark ist, daſs

er, ohne Gefahr zu reifsen, das halbe Gewicht des Instruments tragen kann. Man befestigt sein eines Ende am einen Ende des Fadens, und zieht es zum Träger hinauf, in dem man das andere Ende des Fadens herabzieht (wobei zu sorgen ist, dafs Draht und Faden immer geradlinig gespannt bleiben), läfst es über die beiden Cylinder des Trägers hinweggehn und führt es wieder herunter, worauf man den Faden abknüpfen und die beiden Drahtenden mit Gewichten belasten und sich frei drehen lassen kann, bis sie ihre natürliche Lage angenommen haben.

6) Die beiden Drahtenden werden etwa 100 oder 150 Millimeter unter der Stelle, wo das Magnetometer schweben soll, abgeschnitten und an die Suspensionsschrauben befestigt. Das so getragene frei schwebende Schiffchen wird darauf mit Hülfe der Schrauben bis zur vorgeschriebenen Stelle in die Höhe gewunden.

7) Es wird ein Kasten, so grofs, dafs der Magnetstab, der in das Schiffchen gelegt werden soll, darin Platz findet, zum Schutz des Instruments, wenn die Drähte rissen, und zur Abhaltung des Luftzugs aufgestellt. Dieser Kasten ist von allen Seiten verschlossen. Seine Decke besteht aus zwei Hälften, die sich dicht zusammen schieben und nur *eine* runde Oeffnung frei lassen, durch deren Mitte der Zapfen geht, dessen oberes Ende den Spiegel trägt, der über dem Kasten schweben mufs. Durch die nämliche Oeffnung gehen auch die beiden Drähte, welche den Spiegel zwichen sich haben. Diese kreisförmige Oeffnung wird mit zwei halbkreisförmigen Klappen grofsentheils bedeckt, in welchen für Zapfen und Drähte kleinere Ausschnitte sich befinden.

8) Ehe der Magnetstab in das Schiffchen gelegt wird, legt man ein gleich grofses unmagnetisches Gewicht hinein und läfst die Drähte ihre natürliche Lage einnehmen, wobei sie beide ihrer ganzen Länge nach in einer verticalen Ebene liegen. Die Alhidade des Schiffchens wird darauf so genau wie möglich in denjenigen mittleren magnetischen Meridian gebracht, welchen man den Variationsmessungen zu Grunde legen will. Die andere Alhidade, am Spiegelzapfen, kann so gestellt werden, dafs sie mit jener einen rechten Winkel macht, damit die beiderseitigen Nonien recht weit von einander abstehen.

Das Gewicht im Schiffchen schiebt man so lange, bis der Spiegel gerade mitten zwischen beiden Drähten steht, wo dann die Spiegelaxe sehr nahe horizontal sein muſs. Nun bediene man sich der ersten Drehung, um ohne Verrückung der Alhidade den Spiegel nach der Scale zu wenden. Sollte dann die Scale nicht gleich im Fernrohr erscheinen, so wird man sie mit bloſsem Auge nahe darüber oder darunter sehen und kann sie mit Hülfe eines leichten Laufgewichts, das man auf das Schiffchen legt und dort verschiebt, in das Gesichtsfeld führen, wie dieſs auch bei dem andern Magnetometer geschieht. Hierauf wird die erste Beobachtung gemacht und der Stand der Scale bestimmt.

9) Auch kann zur Bestimmung der Directionskraft der Drähte die Schwingungsdauer beobachtet werden, ehe der Magnetstab eingelegt wird, und nochmals, nach einer bekannten Vermehrung des Trägheitsmoments. Jedoch wird dieser Versuch besser etwas später, wann der Abstand der Drähte von einander genau regulirt worden ist, gemacht, falls man diesen Abstand nicht schon im voraus genau genug durch Rechnung bestimmen und reguliren konnte.

10) Darauf wird der Magnetstab in verkehrter Lage (Nord nach Süd gewandt) eingelegt, und darauf der Stand der Scale wieder beobachtet, welcher mit der Beobachtung unter (8) übereinstimmen soll. Stimmen die beiden Beobachtungen nicht überein, so muſs diese Uebereinstimmung durch bloſse Drehung des Schiffchens mit seiner Alhidade erreicht werden. Die Uebereinstimmung der beiden Beobachtungen beweist, daſs die magnetische Axe des Stabs im magnetischen Meridian liegt. Dabei ist jedoch zu bemerken, daſs, je weniger die Directionskraft vermöge der Aufhängung die magnetische Directionskraft übertrifft (siehe S. 8.), desto feiner dieses Prüfuugsmittel sei wodurch es unmöglich werden könne, eine *vollkommene* Uebereinstimmung beider Beobachtuugen zu erreichen. Der Unterschied weniger Scalentheile kann dann als verschwindend betrachtet werden. Uebrigens bedarf es keiner Erwähnung, daſs hierbei auch der Einfluſs der stündlichen Variationen berücksichtigt werden muſs, indem fortgesetzte Beobachtungen an einem zweiten Apparate derselben Art oder fortgesetzte

Beobachtungen der Schwingungsdauer an einem gemeinen Magnetometer angestellt werden.

11) Es wird die Schwingungsdauer t in dieser verkehrten Lage beobachtet.

12) Der Magnetstab wird in die natürliche Lage (Nord gegen Nord) gebracht, indem das Schiffchen mit seiner Alhidade genau um 180 Grad gedreht wird. Darauf wird wieder die Schwingungsdauer τ beobachtet. Es verhält sich alsdann die magnetische Directionskraft M zur Directionskraft vermöge der Aufhängung S

$$M : S = tt - \tau\tau : tt + \tau\tau.$$

Wenn dieses Verhältniſs von der Einheit sehr abweicht, so müssen die Drähte einander genähert oder entfernt werden, bis die dadurch veränderte Directionskraft der Drähte die magnetische Directionskraft nur wenig übertrifft, z. B. um den 10ten Theil der letztern, wie es nach der vorhergehenden Abhandlung (S. 8.) am hiesigen Magnetometer geschehen ist.

13) Sucht man darauf den Winkel z, dessen Sinus

$$\sin z = \frac{tt - \tau\tau}{tt + \tau\tau}$$

ist, und dreht die Alhidade des Schiffchens (z. B. im Sinne der täglichen Drehung der Sonne) um $90^0 - z$, dreht dagegen die Alhidade des Spiegelzapfens im entgegengesetzten Sinne um den Winkel z; so wird das Gleichgewicht gestört seyn: die Drähte können nicht mehr in ihrer natürlichen Lage bleiben, sondern müssen den Kreis, an dem sie befestigt sind, und damit das ganze Instrument, im Sinne der täglichen Drehung der Sonne genau um den Winkel z drehen. In dieser neuen Lage kann das Gleichgewicht sich wieder herstellen, weil der Stab in dieser Lage, gegen die frühere, einen Winkel $(90^0 - z) + z = 90^0$ macht, während die Drähte an ihren untern Enden bloſs um den Winkel z gedreht worden sind. Daraus geht hervor, daſs, wenn vorher die Drähte ihre natürliche Lage hatten und die magnetische Axe des Stabs im magnetischen Meridiane lag, die aus den beiden Kräften M und S resultirenden entgegengesetzten Drehungsmomente sich verhalten, wie

$$M \sin 90^0 : S \sin z.$$

Da nun aber

$$M : S = tt - \tau\tau : tt + \tau\tau$$

$$\sin z = \frac{tt - \tau\tau}{tt + \tau\tau}$$

$$\sin 90^0 = 1;$$

so folgt daraus die Gleichheit dieser entgegengesetzten Drehungsmomente oder das Gleichgewicht des Instruments in dieser Lage. Ob die wirkliche Lage des Gleichgewichts mit der so berechneten übereinstimme oder nicht, ergiebt sogleich die Beobachtung des Scalenstands, der noch derselbe seyn mufs wie zuvor. Denn der Spiegel ist zwar mit dem ganzen Apparate um den Winkel z im Sinne der täglichen Drehung der Sonne gedreht worden, jedoch nachdem er selbst vorher für sich um denselben Winkel z im entgegengesetzten Sinne gedreht worden war. Folglich hat er seine frühere Lage behalten und der Stand der Scale ist unverändert geblieben.

14) Ergiebt sich dennoch aus der Beobachtung eine Aenderung des Scalenstands; so folgt daraus, dass die bei dem frühern Versuche gemachte Voraussetzung nicht genau erfüllt gewesen ist, dafs die magnetische Axe des Stabs in dem magnetischen Meridian lag. Den damals begangenen Fehler kann man berechnen und mit Berücksichtigung desselben die Versuche wiederholen. Diese Rechnung wird noch genauer und sicherer, wenn man zuvor einen correspondirenden Versuch macht, indem man ganz wie unter (13) angegeben ist verfährt, aber alle Drehungen nach der entgegengesetzten Seite macht.

15) Nachdem man die gewünschte Uebereinstimmung erhalten hat, bleibt das Magnetometer in seiner letzten transversalen Lage. Seine Schwingungsdauer ist alsdann nach einem einfachen Theoreme das geometrische Mittel zwischen den Schwingungsdauern t und τ, wornach sich die Beobachtungen der Intensitäts-Variationen, ähnlich, wie die Beobachtungen der Declinations-Variationen, anordnen lassen. Man erhält die Intensitäts-Variationen in Scalentheilen. Wünscht man sie in Bruchtheile der ganzen Intensität zu verwandeln, so ergeben sich diese, wenn man den Bogenwerth der Scalentheile, in Theilen des Halbmessers ausgedrückt, mit

$$\cot z = \frac{2\,t\tau}{tt - \tau\tau}$$

multiplicirt; denn der Bogenwerth der Scalentheile, in Theilen

des Halbmessers ausgedrückt, giebt unmittelbar die Intensitätsvariationen in Theilen der Directionskraft, welche unter den beschiebenen Verhältnissen $S \cos z$ ist. Dividirt man diese Directionskraft $S \cos z$ mit der ganzen Intensität, d. i. unter den beschriebenen Verhältnissen mit $S \sin z$: so erhält man, durch Multiplication jenes Bogenwerths mit diesem Quotienten $\cot z$, die Intensitätsvariationen in Bruchtheilen der ganzen Intensität.

Kostenbetrag der Bifilar-Magnometer von verschiedener Grösse, nach dem Preis-Courant des Hrn. Mechanicus Meyerstein zu Göttingen.

Das einzige, bis jetzt vorhandene, auf der hiesigen Sternwarte aufgestellte Bifilar-Magnetometer ist von der geschickten Hand des Hrn. Mechanicus Meyerstein ausgeführt worden. Es wird von Interesse sein, den Preis dieses Instruments und ähnlicher an Gröfse verschiedener hier zu erfahren.

1) Ein Bifilar-Magnetometer mit 25pfündigem Magnetstabe kostet . . . . 60 Rthlr.
2) Ein Bifilar-Magnetometer mit 10pfündigem Magnetstabe kostet . . . . 51 Rthlr.
3) Ein Bifilar-Magnetometer mit 4pfündigem Magnetstabe kostet . . . . 45 Rthlr.

Zur Berücksichtigung der stündlichen Variationen bei manchen mit dem Bifilar-Magnetometer anzustellenden Messungen könnte es wünschenswerth erscheinen einen Hülfsapparat ähnlicher Art zu besitzen, der jedoch einfacher zu construiren wäre, weil er nicht zu absoluten Messungen dienen soll. Es kann z. B. dabei die oben (S. 28.) beschriebene zweite Drehung, ferner die Suspensionsschrauben und die Schiebungen zur Regulirung der Drähte weggelassen und blos eine Kreistheilung in ganze Grade angewendet werden. Da es sehr wünschenswerth ist, dafs recht bald die Intensitätsvariationen an mehreren andern Orten zu den verabredeten Terminen beobachtet werden; so wird bemerkt, dafs ein solcher Hülfsapparat auch zu diesem Zwecke einstweilen genügen kann.

4) Ein so vereinfachtes Bifilar-Magnetometer mit 10-pfündigem Stabe kostet . . . . 30 Rthlr.

W.

III.
Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Stabmagnetismus.

Unter die Correctionen, welche bei mehreren magnetischen Beobachtungen angebracht werden müssen, wenn sie auf Feinheit und Genauigkeit Anspruch machen sollen, gehört die Correction des Nadel- oder Stabmagnetismus wegen der Temperatur der Nadel oder des Stabs. Man hat beobachtet, dafs, wenn ihre Temperatur steigt, ihr Magnetismus abnimmt; wenn ihre Temperatur sinkt, ihr Magnetismus zunimmt. Man glaubte hiernach, den Nadel- oder Stabmagnetismus als eine Function der Temperatur der Nadel und des Stabs betrachten zu dürfen, so, dafs ihnen für jede bestimmte Temperatur ein bestimmter Magnetismus zukäme, und dafs man, statt den Stabmagnetismus immer wieder zu messen, nur die Temperatur des Stabs zu wissen brauche, um darnach den Stabmagnetismus zu berechnen.

Zwar hat man schon bemerkt, dafs dieses Verhältnifs zwischen Stabmagnetismus und Stabtemperatur nicht immer so bleibe, und dafs es darum nöthig sey, nach längerer Zeit wenigstens, den Stabmagnetismus von neuen zu messen, weil sich finde, dafs alsdann derselbe Stab bei derselben Temperatur nicht mehr ganz so viel Magnetismus, wie früher, besitze; einer genaueren Prüfung hat man aber den Gegenstand bisher noch nicht unterworfen, theils, weil es dazu an geeigneten Mitteln fehlte, theils, weil selten die Fälle vorkamen, wo eine genaue Correction des Nadelmagnetismus wegen der Nadeltemperatur Bedürfnifs war. Denn die Bestimmung der *Richtung* der erdmagnetischen Kraft konnte z. B. unabhängig von dieser Veränderlichkeit des Nadelmagnetismus ausgeführt werden, und eben so beweist die Abhandlung des Herrn Hofrath Gaufs: "Intensitas" cet., wie auch die Intensität des Erdmagnetismus nach absolutem Maafse gemessen werden kann, ohne die Temperatur der angewandten Magnetnadeln zu wissen. Es sind daher nur wenige Fälle, wo man jene Correction nöthig hat,

z. B., wenn man den Stabmagnetismus selbst untersucht, oder, wenn man den Erdmagnetismus an verschiedenen Orten oder zu verschiedenen Zeiten vergleichen will, ohne absolute Messungen vollständig auszuführen.

Insbesondere gehören hierher die Beobachtungen der stündlichen Variationen der Intensität des Erdmagnetismus, die sich mit dem neuen, vom Herrn Hofrath Gaufs angegebenen Instrumente, dem *Bifilar-Magnetometer*, eben so vollständig und genau beobachten und verfolgen lassen, als mit dem *Unifilar-Magnetometer* bisher die Variationen der Declination. Der Gebrauch dieses neuen Instruments erweckt daher den Wunsch, dafs der Einflufs der Temperatur auf den Stabmagnetismus etwas genauer untersucht werde, wenigstens in so weit, um beurtheilen zu können, ob und welche Rücksicht auf die Temperatur bei den Beobachtungen mit jenem Instrumente zu nehmen sei. Auch läfst sich eine solche Untersuchung mit den Messungs-Hülfsmitteln, welche das Magnetometer darbietet, befriedigender ausführen, als es früher möglich war.

Alles, was man über diesen Gegenstand weifs, beruht auf Beobachtungen, die auf folgende Weise gemacht worden sind. Man liefs kleine Nadeln schwingen und beobachtete ihre Schwingungsdauer, und wiederholte diese Versuche bei verschiedenen Temperaturen, die man während jeder Versuchsreihe möglichst unverändert zu erhalten suchte. Vorausgesetzt, dafs der Erdmagnetismus sich in der Zwischenzeit nicht änderte; so ersieht man leicht, wie man (mit Berücksichtigung des Einflusses, den die Ausdehnung der Nadel durch die Temperatur auf das Trägheitsmoment der Nadel hat) aus der beobachteten Veränderlichkeit der Schwingungsdauer auf die Veränderlichkeit des Stabmagnetismus schliefsen kann. In der That aber sind diese Versuche nicht geeignet, um die Abhängigkeit des Stabmagnetismus von der Temperatur dadurch kennen zu lernen: 1) weil sie zu solchem Zwecke nicht *fein* genug sind; 2) weil sie Resultate, die nicht für bestimmte Zeitmomente gelten, sondern nur solche, die als Mittelwerthe für längere Zeiträume zu betrachten sind, geben.

Was zuerst den Mangel an *Feinheit* dieser Schwingungsversuche zur Ermittelung des Temperatureinflusses auf den Stabmagnetismus betrifft, so übersieht man, dafs bei der kur-

zen Schwingungsdauer kleiner Nadeln, ferner bei der geringen Zahl von Schwingungen, welche bei der schnellen Abnahme der Schwingungsbögen beobachtet werden kann, und endlich bei der nicht mit aller Schärfe auszuführenden Reduction auf unendlich kleine Bögen, nicht leicht mehr, als der 600ste Theil der Schwingungsdauer, d. i. der 300ste Theil des ganzen Nadelmagnetismus, auch wenn die Versuche mit der gröfsten Sorgfalt gemacht werden, verbürgt werden kann. Wenn nun die Temperatur der Nadel selbst beträchtlich sinkt, z. B. um 10 Grad, ihr Magnetismus aber für jeden Grad etwa blos um den 3000sten Theil wächst (wie das wirklich bei vielen Nadeln der Fall ist); so kann man auf jene Weise kaum mit Sicherheit *erkennen*, ob überhaupt die Temperatur Einflufs auf den Stab-Magnetismus habe, geschweige, wie grofs und welchen Gesetzen er unterworfen sei. Selbst bei gröfseren Temperaturänderungen kann kaum von einer wirklichen *Messung* des Einflusses die Rede sein. Diese Versuche haben also nicht die nöthige *Feinheit*, um den Temperatur-Einflufs auf den Stabmagnetismus dadurch kennen zu lernen.

Aufserdem ist es ein Mangel dieser Versuche, dafs die aus ihnen gezogenen Resultate keine Gültigkeit für *einzelne bestimmte Zeitmomente* haben, sondern als Mittelwerthe für längere Zeiträume zu betrachten sind. Wollte man daher auch jene kleinen Nadeln mit grofsen vertauschen, wollte man z. B. die Schwingungen eines Magnetometers beobachten, wo, was die *Feinheit* der Zeitmessung betrifft, gar nichts zu wünschen bleibt; so würden, abgesehen von der Schwierigkeit, die Temperatur des schwingenden Stabs genau zu ermitteln und beliebig zu verändern, die zusammen gehörigen Temperatur- und Intensitäts-Variationen nicht *schrittweise* und genau verfolgt werden können, sondern man könnte auch auf diese Weise zu gültigen Resultaten blofs dann gelangen, wenn die beiden zu messenden Gröfsen, die Temperatur und die magnetische Intensität des Stabs, auf längere Zeit *stationär* geworden wären, weil nur alsdann die für längere Zeiträume gültigen Mittel-Resultate auch für jeden Zeitmoment Bedeutung haben. Weil nun ein solcher *stationärer Zustand* nicht eintritt, oder, wann er eintritt, unbekannt ist; so sind alle *Schwingungsversuche*, auch wenn sie mit gröfster *Feinheit* ausgeführt werden, zur Ermittelung des

Temperatur-Einflusses auf den Stabmagnetismus nicht geeignet, weil sie zu keinen für einzelne bestimmte *Zeitmomente* geltenden Resultaten führen.

Aufser den *Schwingungsversuchen* gestattet aber das Magnetometer, zu gleichem Zwecke, auch *Ablenkungsversuche* zu machen, und diese letztern unterscheiden sich gerade darin von jenen erstern, dafs sie blofs für den *Augenblick* der Beobachtung gelten, und sind daher die einzigen, welche zu dem vorgesetzten Zwecke ihrer Natur nach brauchbar sind. Auch was die *Feinheit* betrifft, übertreffen sie alle früheren Versuche, wie sich aus ihrer nähern Betrachtung ergiebt. Man nähert dem Magnetometer den zu untersuchenden Magnetstab in solcher Lage und so weit, dafs die Ablenkung des Magnetometers möglichst grofs ist, aber noch gemessen werden kann, dafs sie z. B. 600 Scalentheile beträgt. Sinkt dann die Temperatur dieses Ablenkungsstabs, z. B. um 10 Grad, und wächst mit jedem Grade, um welchen die Temperatur sinkt, sein Magnetismus um den 3000sten Theil; so wird die Ablenkung nicht mehr, wie bisher, 600, sondern 602 Scalentheile betragen, von welchem Unterschiede wohl noch der 20ste Theil, wie die Erfahrung beweist, mit Sicherheit ermittelt werden kann. Und dieses weit *schärfere* Resultat gilt nun gerade für den *Zeitmoment*, in welchem die Ablenkung gemessen wird. Der Vorzug solcher am Magnetometer ausgeführten *Ablenkungsversuche* vor den frühern *Schwingungsversuchen* kann also bei vorliegendem Zwcke *erstens*, wegen der weit gröfsern Feinheit, *zweitens* wegen der Gültigkeit für einzelne Zeitmomente nicht bezweifelt werden. Es kommt aber noch *drittens* ein Vorzug der Ablenkungsversuche vor den Schwingungsversuchen hinzu, der, practisch genommen, vielleicht der wichtigste ist, nämlich, dafs die Nadel selbst, welche beobachtet wird, weder erwärmt noch erkaltet zu werden braucht, und dafs überhaupt ihre Temperatur zu kennen nicht nöthig ist, wenn sie nur möglichst gleich erhalten wird, — dafs vielmehr *alle Temperatur-Aenderungen und Messungen* sich auf den Ablenkungsstab beschränken lassen, der, weil er selbst nicht beobachtet wird, in einer mit Schnee oder Wasser gefüllten Wanne liegen kann, wo er für alle Temperaturänderungen und Temperaturmessungen unter den aller *günstigsten* Verhältnissen sich befindet.

Wenn nun nicht zu zweifeln ist, dafs die Ablenkungsversuche mit dem Magnetometer ein viel vollkommneres *Hülfsmittel* zur Erforschung des Temperatur-Einflusses auf den Stabmagnetismus, als die Schwingungsversuche, darbieten; so darf man hoffen, dadurch auch zu viel schärfern und brauchbarern *Resultaten* zu gelangen, vorausgesetzt, dafs der zu erforschende Einflufs in den Erscheinungen immer unvermischt und rein hervortrete, und seiner Natur nach einfacher gesetzlicher Bestimmungen fähig sei; dafs es also blofs feiner Messungen bedarf, um Gesetze zu finden. Was aber oft geschieht, wenn man gröbere Mittel mit feineren vertauscht, ist bei Anwendung dieser feineren, vom Magnetometer dargebotenen Mittel zur Erforschung des Einflusses der Temperatur auf den Stabmagnetismus, eingetreten. Bei genauerer Prüfung hat sich ergeben, dafs die Erscheinungen viel mannichfaltiger sind, als man sie sich nach den unvollkommenen Versuchen, die man besafs, früher vorgestellt hatte. Es haben sich folgende merkwürdige Verhältnisse aus den neuen Versuchen ergeben:

1) die Variationen des Stabmagnetismus bei steigender Temperatur sind einem ganz andern Gesetze als die bei sinkender Temperatur unterworfen;

2) derselbe Magnetstab verhält sich sehr verschieden, je nach der Intensität seines Magnetismus, nämlich: wenn er viel Magnetismus besitzt, so hält er ihn sehr fest, und der Wechsel der Temperatur bringt nur kleine Vermehrungen oder Verminderungen hervor; dagegen wenn er wenig Magnetismus hat, wirkt die Temperatur weit stärker auf ihn;

3) die zusammengehörigen Temperatur- und Intensitätsänderungen treten bei steigender Temperatur nicht gleichzeitig ein, sondern jede Temperaturerhöhung, nachdem sie schon eingetreten ist, wirkt längere Zeit noch auf die Intensität des Stabs fort und vermindert sie anfangs schnell, mit der Zeit aber immer langsamer.

Diese in der Natur begründete Complication der Erscheinungen macht, dafs es nicht ausreicht, abwechselnd bei hohen und niederen Temperaturen den Stabmagnetismus zu messen, sondern man mufs die Uebergänge von der niedern zur hö-

hern, oder von der höhern zur niedern Temperatur beobachten und eine fortlaufende vollständige Uebersicht über die Geschwindigkeiten der gleichzeitigen Temperatur- und Intensitätsänderungen zu erlangen suchen.

Bei Verfolgung der Erscheinungen so ins Einzelne und Feine ergab sich nun, daſs selbst die beschriebenen, vom Magnetometer dargebotenen genaueren Mittel nicht ausreichten; aber es war möglich durch eine geringe Modification des Verfahrens auch diesem Zwecke zu genügen. Man braucht nämlich nur 2 Ablenkungsstäbe gleichzeitig von entgegengesetzten Seiten (z. B. den einen von Osten, den andern von Westen) auf das Magnetometer wirken zu lassen, und zwar beide so zu nähern, daſs jeder für sich eine etwa 10 mal gröſsere ablenkende Kraft auf das Magnetometer ausübt, als diejenige ist, welche noch mit der Scale des Magnetometers gemessen werden kann. Man läſst aber den einen Stab dem andern entgegen wirken, so, dass durch beide zusammen die Stellung des Magnetometers *gar nicht* verändert wird. Läſst man dann die Temperatur des einen Ablenkungsstabs unverändert und erniedrigt die Temperatur des andern Stabs nur um 1 Grad, wodurch seine Intensität um den 3000ten Theil wüchse; so würde dieser Stab für sich allein statt der früheren Ablenkung von etwa 6000 Scalentheilen eine Ablenkung von 6002 Scalentheilen hervorbringen: folglich beide Stäbe zusammen das Magnetometer nicht mehr in seiner wahren Lage lassen, sondern um 2 Scalentheile davon entfernen, d. i. gerade um so viel, wie früher bei einer 10 mal gröſseren Temperaturerniedrigung, — kurz, die Variationen des Stabmagnetismus können auf diese Weise 10 mal feiner gemessen werden, als bei Anwendung eines einzigen Ablenkungsstabs.

Ein wesentlicher Vortheil dieser Methode besteht noch darin, daſs die Intensitäts-Variationen desErdmagnetismus keinen Einfluſs haben; denn wenn durch diesen gleichzeitigen Gebrauch zweier Ablenkungsstäbe das Magnetometer in der That gar nicht oder sehr wenig vom magnetischen Meridian abgelenkt wird; so leuchtet von selbet ein, daſs es auf seine Stellung keinen Einfluſs haben werde, wenn der Erdmagnetismus während der Versuche etwas wächst oder abnimmt.

Nach diesen Vorbemerkungen möge nun die Beschreibung

und Zusammenstellung der Versuche, die nach den beiden zuletzt beschriebenen Methoden, mit dem Magnetometer, über den Einfluſs der Temperatur auf den Stabmagnetismus bisher gemacht worden sind, folgen.

Beschreibung der Versuche.

Ein 1443 Gramm schwerer, 608 Millimeter langer Magnetstab, demjenigen ähnlich, welcher im Magnetometer des hiesigen magnetischen Observatoriums gebraucht wird, wurde zum Ablenkungsstab gewählt. Er wurde in eine kupferne Wanne gelegt und befestigt, die in verschiedenen Lagen und Entfernungen vom Magnetometer aufgestellt werden konnte. Sie wurde im magnetischen Meridian des Magnetometers, zuerst nördlich, dann südlich, in zwei Punkten, die 4200 Millimeter von einander abstanden, so aufgestellt, daſs, während der darin liegende Magnetstab horizontal und senkrecht auf den magnetischen Meridian lag, das Magnetometer beidemal gleiche Ablenkung erlitt. In der ersteren Lage wurden darauf folgende Versuche angestellt. Während die Temperatur des Stabs in der Wanne nahe unverändert blieb, wurde der Stand des 2100 Millimeter südlich davon stehenden Magnetometers 3 mal beobachtet: das erstemal, als der Nordpol des Ablenkungsstabs nach Westen, das zweitemal, als er nach Osten, das drittemal, als er wieder nach Westen gekehrt war. Gleichzeitig mit diesen 3 im magnetischen Observatorium gemachten Beobachtungen wurde der Stand des in der Sternwarte aufgestellten Magnetometers beobachtet, um dadurch jene 3 Beobachtungen unter einander vergleichbar zu machen. Nach diesen Beobachtungen wurde die Temperatur des Magnetstabs in der Wanne durch Zugieſsen von heiſsem und Ablaufen von kaltem Wasser verändert und dieselben Beobachtungen darauf mehrmals wiederholt. Folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Beobachtungen.

1837. April 11 — 18.

Beobachter: Herr Professor *Ulrich*, D. *Goldschmidt*, *Wilhelm Weber*.

№.	Magnetometer M. O.	Sternw.	Temperatur d. Ablenkungsstabs.	Corrigirte Magnetometer-Stände.	Mittlere Intensität d. Ablenkungsstabs.	Mittlere Temperatur d. Ablenkungsstabs.
I.	1204,93	35,85	0°	1169,08	332,15	0°
	538,68	34,08	0	504,60		
	1201,77	33,03	0	1168,74		
II.	1174,79	34,46	46°9	1140,33	304,97	43°22
	558,36	27,35	43 2	531,01		
	1165,00	23,41	39 6	1141,59		
III.	1167,35	23,51	32°2	1143,84	308,83	30°32
	549,31	22,73	30 3	526,58		
	1167,21	22,56	28 5	1144,65		
IV.	1171,62	21,03	0°	1150,59	316,59	0°
	536,79	19,43	0	517,36		
	1168,19	17,69	0	1150,50		
V.	1280,78	31,13	0°	1249,65	409,11	0°
	460,66	30,67	0	429,99		
	1277,83	31,07	0	1246,76		
VI.	1248,81	26,88	31°5	1221,93	381,71	31°17
	482,38	20,61	31 6	461,77		
	1248,62	20,28	30 0	1228,34		
VII.	1253,25	26,94	0°	1226,31	387,25	0°
	479,80	27,91	0	451,89		
	1254,39	27,91	0	1226,48		
VIII.	1239,88	30,83	18°5	1209,05	372,38	17°92
	496,47	31,81	18 0	464,66		
	1241,87	32,08	17 2	1209,79		
IX.	1245,42	28,62	0°	1216,80	376,20	0°
	497,91	33,22	0	464,69		
	1252,90	35,50	0	1217,40		
X.	1255,42	38,51	0°	1216,91	376,93	0°
	499,25	36,41	0	462,84		
	1253,18	36,69	0	1216,49		
XI.	1211,05	4,89	28°2	1206,16	368,30	19°52
	476,86	6,98	19 5	469,88		
	1217,06	10,25	18 9	1206,81		
XII.	1227,17	17,43	0°	1209,74	371,84	0°
	484,85	18,43	0	466,42		
	1227,98	17,51	0	1210,47		
XIII.	1173,81	23,98	58°1	1149,83	312,15	58°12
	549,57	24,38	57 9	525,19		
	1174,18	25,01	58 6	1149,17		
XIV.	1183,71	26,13	33°6	1157,58	320,10	32°60
	543,61	26,28	32 0	517,33		
	1184,10	26,62	32 8	1157,48		

№.	Magnetometer		Temperatur d. Ablenkungsstabs.	Corrigirte Magnetometer-Stände.	Mittlere Intensität d. Ablenkungsstabs.	Mittlere Temperatur d. Ablenkungsstabs.
	M. O.	Sternw.				
XV.	1195,08	31,10	0°	1163,98	327,26	0°
	541,08	31,14	0	509,94		
	1196,31	31,37	0	1164.94		
XVI.	314,88	32,14	0°	282,74	544,02	0°
	1404,92	33,68	0	1371,24		
	317,02	33,38	0	283,64		
XVII.	375,47	39,85	67°7	335,62	493,45	61°02
	1360,94	39,92	62 8	1321,02		
	373,76	39,57	58 7	334,19		
	1362,53	39,93	54 9	1322,60		
XVIII.	1370,03	43,63	31°3	1326,40	497,94	29°80
	375,38	44,63	30 3	330,75		
	1370,14	43,32	29 3	1326,82		
	375,37	44,66	28 3	330,71		
XIX.	375,38	47,62	0°	327,76	500,99	0°
	1376,71	47,10	0	1329,61		
	376,21	48,55	0	327,66		
	1377,94	48,17	0	1329,77		
XX.	1152,79	27,26	64°72	1125,53	303,55	58°75
	549,69	31,02	58 45	518,67		
	1160,58	33,66	56 19	1126,92		
	556,84	37,27	55 65	519,57		
XXI.	553,93	38,26	30°8	515,67	308,64	30°30
	1169,16	36,22	29 3	1132,94		
	553,03	37,48	31 3	515,55		
	1172,23	39,38	29 8	1132,85		
XXII.	559,56	47,81	0°	511,75	313,63	0°
	1189,42	50,77	0	1138,65		
	565,30	53,94	0	511,36		
	1197,26	58,27	0	1138,99		

Erläuterungen.

Der Werth der Scalentheile der beiden Magnetometer, an welchen die vorhergehenden Versuche gemacht wurden, war nahe gleich, so, dafs die in der Sternwarte beobachteten Stände von den im magnetischen Observatorium beobachteten nur abgezogen zu werden brauchten, um den Einflufs der während der Beobachtungen eingetretenen Declinations-Variationen auszuschliefsen, wie diefs in der 5ten Columne der obigen Tabelle geschehen ist. Die in der 4ten und 7ten Columne angegebenen Temperaturen sind nach der 100theiligen Scale.

Die Intensitäten in der 6ten Columne sind aus den drei Angaben der 5ten Columne berechnet: sie sind nämlich Viertel von der Summe der beiden Unterschiede der 2ten Angabe von der 1ten und 3ten. Der Maafsstab dieser Intensitäten ist nicht ganz unveränderlich, sondern hängt von dem Erdmagnetismus ab, mit dem er wächst und abnimmt. Darum darf man

nur diejenigen Resultate unter einander vergleichen, welche schnell hinter einander gewonnen worden sind, z. B. die 4 ersten Resultate. Das vierte Resultat ist bei der nämlichen Temperatur (0°) wie das erste gewonnen worden, und sollte, vorausgesetzt der Stabmagnetismus bliebe immer die nämliche Function der Temperatur, damit ganz übereinstimmen, oder nur, in so fern der Erdmagnetismus in der Zwischenzeit zugenommen oder abgenommen hat, eine kleine Verschiedenheit zeigen. Statt dessen zeigt sich ein Unterschied, der so grofs ist, dafs er unmöglich einer Variation der Intensität des Erdmagnetismus zugeschrieben werden kann. Daher beweisen schon diese ersten Versuche, dafs der Stabmagnetismus nicht immer die nämliche Function der Temperatur bleibe, sondern, dafs ein Theil davon bei wiederkehrender Temperatur nicht wiederkehre, sondern ganz verloren sei, zumal wenn der Stab in der Zwischenzeit beträchtlich erwärmt worden ist. Bei sehr langsamer oder geringer Erwärmung scheint ein solcher Verlust auch einzutreten, aber viel kleiner zu sein, wie die Magnetstäbe im Magnetometer beweisen, welche oft in Jahresfrist sehr wenig von ihrem Magnetismus verlieren, ungeachtet sie abwechselnd Sommerhitze und Winterkälte ertragen.

Bei dem *ersten* Versuche war die Wanne, in welcher der Ablenkungsstab lag, mit Schnee gefüllt. Vor dem *zweiten* Versuche wurde der Schnee grofsentheils aus der Wanne herausgenommen und statt dessen Wasser hineingegossen, in welchem der Rest des Schnee's schmolz, und durch Zugiefsen von wärmerem Wasser, während das kältere durch eine Oeffnung im Boden der Wanne ablief, wurde die Temperatur nahe auf 50 Grad gesteigert. Die Zwischenzeit zwischen dem ersten und zweiten Versuche war 18 Minuten. Der *dritte* Versuch wurde 18 Minuten nach dem zweiten angestellt, als die Temperatur in der Wanne von selbst auf etwa 33 Grad herabgesunken war. Der *vierte* Versuch endlich wurde wieder 18 Minuten nach dem dritten, bei der nämlichen Temperatur in der Wanne, wie der erste Versuch, gemacht, nachdem das warme Wasser durch Vermischung mit Schnee allmählig erkaltet, aus der Wanne abgelaufen und durch Schnee in der Wanne ersetzt worden war. Der Stab hatte durch die beträchtliche Erwärmung fast $\frac{1}{20}$ seines Magnetismus verloren. Bei allen diesen Versuchen war das Magnetometer von einem *Dämpfer* (siehe S. 18.) umgeben, welcher die grofsen Bewegungen, in welche das Magnetometer gerieth, wenn die Wanne mit dem Magnetstabe umgesetzt wurde, schnell beruhigte.

Auf dieselbe Weise, wie die 4 ersten Versuche, wurden auch der *fünfte*, *sechste*, *siebente*, *achte* und *neunte* Versuch in kurzen Zwischenzeiten nach einander gemacht, nachdem der Stab neu magnetisirt worden war. Auch bei diesen Versuchen ergab sich, dafs der Stab bei Wiederkehr derselben Temperatur nicht dieselbe Intensität wieder annahm. Der Stab verlor nach zweimaliger schneller Erwärmung von 0 - 32 Grad und von 0 - 19 Grad etwa $\frac{1}{12}$ seines Magnetismus.

Der *zehnte* Versuch wurde 16 Stunden nach dem neunten angestellt,

nachdem der Stab während dieser ganzen Zeit im Schnee gelegen hatte, um die Einwendung zu beseitigen, dafs der Stab nicht lange genug im Schnee oder Wasser gelegen, um ihre Temperatur anzunehmen. Wirklich ergab sich darnach die Intensität des Stabs um $\frac{1}{520}$ gröfser; welcher Unterschied aber so gering ist, dafs er wohl auch einer Variation der Intensität des Erdmagnetismus zugeschrieben werden kann.

Der *elfte* Versuch wurde 4 Stunden nach dem zehnten gemacht, und in dieser längeren Zwischenzeit wurde der Stab langsamer, als bei den früheren Versuchen, erwärmt. Inzwischen ergab der nach Wiedererkaltung des Stabs angestellte *zwölfte* Versuch auch wieder einen Verlust an Magnetismus, jedoch betrug derselbe nicht so viel, als früher, wo der Stab schneller erwärmt wurde, nämlich nur $\frac{1}{73}$ nach einer Erwärmung bis zu 22 Graden. Der *dreizehnte*, *vierzehnte* und *fünfzehnte* Versuch folgten wieder schneller auf einander, indem die Temperatur des Stabs wieder schneller geändert wurde, und es ergab sich dann, wie früher, ein gröfserer Verlust an Magnetismus, der nämlich über $\frac{1}{8}$ betrug nach einer Erwärmung bis 60 Grad.

Zu allen bisherigen Versuchen hatte *ein* Magnetstab gedient, und dieser Magnetstab war nur einmal, wie angeführt worden ist, zwischen dem vierten und fünften Versuche, neu magnetisirt worden. Die folgenden Versuche wurden mit einem andern, sehr starken Magnetstabe, der eben so lang, wie der vorige, aber 1737 Gramm schwer war, ausgeführt. Von diesen Versuchen sind der *sechszehnte, siebenzehnte, achtzehnte* und *neunzehnte* unter einander vergleichbar, weil sie schnell hinter einander gemacht wurden, und eben so der *zwanzigste*, *einundzwanzigste* und *zweiundzwanzigste.* Bei diesen letztern Versuchen wurden jedesmal 4 Beobachtungen, also eine Beobachtung mehr wie früher, gemacht, wie die Tabelle zeigt.

Zusammenstellung der Resultate.

Da aus diesen Versuchen ein sehr bedeutender Verlust an Magnetismus in Folge grofser Temperaturerhöhungen hervorgeht; so leuchtet zuvörderst ein, dafs man, wenn aus diesen Versuchen nicht der Intensitätsverlust sondern die *wiederherstellbare* Intensitätsänderung im Verhältnifs der sie verursachenden Temperaturänderung bestimmt werden soll, die bei zunehmender Temperatur angestellten Versuche, bei denen jener Verlust wahrscheinlich erfolgte, aus der Rechnung ausschliefsen müsse. Denn man will die Intensität für jeden Temperaturgrad erfahren, wie sie *ohne Entmagnetisirung* des Stabs seyn würde. Eben so schliefst man bei Bestimmung des Elasticitäts-Modulus fester Körper diejenigen Versuche von der Rechnung aus, wo durch plötzliche Anspannung eine *bleibende* Dehnung oder Beugung des Körpers statt fand und benutzt zur genaueren

Bestimmung des Elasticitäts-Modulus, zur Vermeidung der von einer *bleibenden* Dehnung oder Beugung herrührenden Gefahr, bloſs die während der *Abspannung* angestellten Messungen. Beschränkt man sich auf die Vergleichung der bei *sinkender* Temperatur angestellten Versuche, wo kein Grund ist, eine Entmagnetisirung, oder Wiedervereinigung der geschiedenen magnetischen Materien zu befürchten, so ergiebt sich daraus folgende Uebersicht, wo t und m die höhere Temperatur und die ihr entsprechende Intensität des Stabmagnetismus, t_0 und m_0 die niedere Temperatur und die ihr entsprechende Intensität des Stabmagnetismus bezeichnet. Der Coefficient k der Intensitätszunahme für abnehmende Temperaturen ist nach der Formel:

$$k = \frac{2}{t - t_0} \cdot \frac{m_0 - m}{m_0 + m}$$

berechnet worden.

Nro.	t_0 und t	m und m_0	k
II. IV.	43,22 0,00	304,97 316,59	0,000865
III. IV.	30,32 0,00	308,83 316,59	0,000818
VI. VII.	31,17 0,00	381,71 387,25	0,000441
VIII. IX.	17,92 0,00	372,38 376,20	0,000570
XI. XII.	19,52 0,00	368,30 371,84	0,000490
XIII. XV.	58,12 0,00	312,15 327,26	0,000813
XIV. XV.	32,60 0,00	320,10 327,26	0,000678
XVII. XIX.	61,02 0,00	493,45 500,99	0,000248
XVIII. XIX.	29,80 0,00	497,94 500,99	0,000205
XX. XXII.	58,75 0,00	303,55 313,63	0,000556
XXI. XXII.	30,30 0,00	308,64 313,63	0,000529

Es ergiebt sich hieraus zunächst, daſs der Einfluſs der Temperatur auf den Magnetismus sich *nicht für alle Magnete* ein für allemal bestimmen lasse, sondern daſs er für jeden Magnet einzeln ermittelt werden muſs. Man bemerkt nämlich leicht den groſsen Unterschied, welcher zwischen den 7 ersten und 4 letzten Resultaten statt findet, welche sich auf zwei verschiedene Magnete beziehen. — Ordnet man ferner die 7 ersten Resultate unter sich ihrer Gröſse nach, und eben so die 4 letzten; so braucht man blos bei jedem Resultate die *Intensität* beizuschreiben, welche der Magnet besaſs, und man wird sogleich die Abhängigkeit erkennen, in welcher der *Temperatureinfluſs von der Intensität* des Stabmagnetismus steht. Der Temperatureinfluſs ist desto gröſser, je schwächer der Stabmagnetismus, desto kleiner, je stärker der Stabmagnetismus ist, wie man aus folgender Tabelle ersieht.

	Intensitätszunahme für 1 Grad Temperaturabnahme in Theilen der ganzen Intensität.	Intensität des Stabmagnetismus.
Erster Stab.	0,000865	310,7
	0,000818	312,7
	0,000813	319,7
	0,000678	323,7
	0,000570	374,3
	0,000490	370,1
	0,000441	384,5
Zweiter Stab.	0,000556	308,6
	0,000529	311,1
	0,000248	497,2
	0,000205	499,5

Nach diesen Versuchen sind noch einige gemacht worden, um die Bedenken zu heben, welche man bei den bisherigen Versuchen haben konnte: 1) weil die Magnetstäbe meist *schnell* erwärmt und erkaltet wurden; 2) weil die Magnetstäbe mit dem Wasser in *unmittelbare* Berührung kamen und vielleicht die Oxydation des Stahls Einfluſs auf den Stabmagnetismus hatte.

Zu diesem Zwecke wurde ein ähnlicher Magnetstab, wie die bisher gebrauchten, in einem verschlossenem Zimmer frei aufgehangen und in Schwingung erhalten, während die Luft

im Zimmer allmählig in 3 Stunden von 17 Grad bis 29 Grad erwärmt und die Nacht über wieder bis 18 Grad abgekühlt wurde. Die Schwingungen dieses Stabs, der einen Spiegel trug, wurden von einem Nebenzimmer aus mit einem Fernrohr und einer Scale, wie beim Magnetometer, beobachtet, mit einer weit gröſsern Schärfe, als bei kleinen Nadeln zu erreichen möglich ist. Auſserdem waren diese Versuche gerade am Tage des Juli-Termins (29ten Juli) veranstaltet worden, wo die Intensitäts-Variationen des Erdmagnetismus mit dem neuen *Bifilar-Magnetometer* zum erstenmal in Göttingen beobachtet wurden, und es konnte also bei diesen einen längern Zeitraum umfassenden Versuchen der Einfluſs jener Variationen ausgeschlossen werden, wodurch die Resultate dieser Schwingungsversuche eine groſse Schärfe erhielten. Aber auch diese Versuchsreihe hat zu dem Resultate geführt, daſs bei steigender Temperatur der *Intensitätsverlust* weit gröſser war, als der *Intensitätsgewinn* bei sinkender Temperatur.

Unter diesen Verhältnissen hat es besonderes Interesse, das ganze Phänomen des gleichzeitigen Steigens und Fallens und des Fallens und Steigens der Temperatur und der Intensität eines Magnetstabs in möglichster Vollständigkeit zu übersehen. Zu diesem Zwecke eignet sich allein die letzte Methode, welche im Eingange beschrieben worden ist, nämlich 2 Ablenkungsstäbe zugleich von entgegengesetzten Seiten (von Osten und Westen her) auf das Magnetometer wirken zu lassen, und zwar sie beide dem Magnetometer so zu nähern, daſs, während sie zusammen den Stand des Magnetometers gar nicht ändern, jeder einzeln eine viel gröſsere Ablenkung hervorbringen würde, als mit dem Magnetometer unmittelbar gemessen werden kann. Der eine dieser Stäbe muſste dann in constanter Temperatur erhalten werden, während der andere in einer kupfernen Wanne lag und mit Wasser umgeben wurde, welches durch zwei unter die Wanne gesetzte Spirituslampen erwärmt werden konnte. In dem Wasser stand ein Thermometer. Die Beobachtung dieses Thermometers schien aber zur Ermittelung der Temperatur des Stabs nicht auszureichen, weil bei steigender Temperatur der Stab gewiſs nicht *augenblicklich* die Temperatur des umgebenden Wassers annahm. Hierzu kam, daſs es auch aus andern Gründen angemessen erschien, den

Stab mit dem Wasser nicht in unmittelbare Berührung treten zu lassen. Daher wurde eine messingene Scheide angewandt, die den Magnetstab von unten und von allen Seiten eng umschloſs, während der Raum über dem Magnetstabe mit Sand ausgefüllt wurde. In diesen Sand wurde ein zweites Thermometer gesetzt und es war unter den vorhandenen Verhältnissen sicher anzunehmen, daſs die Temperatur des Stabs zwischen der Temperatur des Wassers und des Sands war. Es wurde nun für so langsame Erwärmung und Erkaltung des Apparats gesorgt, daſs die beiden Thermometer selten um einige Grade differirten. Auch bei diesen Versuchen wurden die Declinationsvariationen des Erdmagnetismus an einem zweiten Magnetometer, in der Sternwarte, fortlaufend beobachtet, um sie bei den im magnetischen Observatorium gemachten Versuchen in Abrechnung zu bringen. Auf diese Weise ist folgende Reihe von Versuchen gemacht worden.

1837. October 17.

Beobachter: Hr. D. *Goldschmidt*, D. *Peters*, *Wilhelm Weber*.

Ein 1720 Gramm schwerer, 608 Millimeter langer Magnetstab von Uslarschem Guſsstahl, der mit Nro. 27. bezeichnet ist, wurde östlich vom Magnetometer im magnetischen Observatorium, etwa 1200 Millimeter davon entfernt, mit dem Nordpole nach Westen gekehrt, aufgelegt. Ein anderer solcher (1740 Gramm schwerer, 608 Millimeter langer) Stab, der mit Nro. 33. bezeichnet war, wurde westlich, etwa eben so weit entfernt, mit dem Nordpole nach Osten gekehrt, aufgelegt. Die Temperatur von Nro. 27. war vor dem Anfang und nach dem Ende der Versuche folgende:

$9^h 20'$	$14^0 25$
12 10	14 50

Zur Bestimmung der Temperaturen von Nro. 33. wurden während der Versuche die Temperaturen des ihn umgebenden Wassers und Sands gemessen, wie in der folgenden Tabelle angegeben worden ist.

Zeit.	Temperatur Wasser.	Sand.	Magnetometer M. O.	Sternw.	Corrigirter Magnetometer-Stand.	Temperatur des Stabs.
9h 30′	11,30	11,90	889,58	41,07	848,51	11,60
35	11,30	11,83	887,19	39,27	847,92	11,56
40	14,30	13,37	882,88	35,90	846,98	13,83
45	22,00	19,17	876,90	34,60	842,30	20,58
50	28,63	25,03	857,79	34,41	823,38	26,83
55	34,27	30,50	822,06	31,68	790,38	32,38
10h 0	38,93	35,30	781,78	30,86	750,92	37,11
5	40,47	38,77	748,20	29,88	718,32	39,62
10	40,18	39,93	727,64	28,13	699,51	40,05
15	40,18	40,60	716,88	27,86	689,02	40,39
20	40,10	41,17	708,76	27,11	681,65	40,63
25	40,53	41,57	703 03	26 04	677,04	41,05
30	40,70	41,60	699,00	23,75	675,25	41,15
35	40,65	41,65	696,11	23,29	672,82	41,15
40	40,60	42,03	693,03	22,81	670,22	41,31
45	41,00	42,10	690,02	21,24	668,78	41,55
50	41,07	42,27	687,67	20,00	667,67	41,67
55	40,47	41,83	685,85	18,27	667,58	41,00
11h 0	38,93	41,00	684,48	16,40	668,08	39,96
5	37,68	39,73	684,91	14,92	669,99	38,70
10	36,57	38,72	685,65	14,44	671,21	37,64
15	35,47	37,73	685,53	12,75	672,78	36,60
20	34,53	36,67	687,04	13,07	673,97	35,60
25	33,57	35 63	687,29	12,44	674,85	34,60
30	32 70	34,80	687,26	10,33	676,93	33,75
35	31,87	34,00	688,02	10 15	677,87	32,93
40	31,07	33,27	687,94	9,12	678,82	32,17
45	30,27	32,40	688,48	8,39	680,09	31,33
50	29,63	31,63	689,30	8,47	680,83	30,63
55	28,97	30,83	685,51	2,89	682,62	29,90
12h 0	28,20	30,30	687,38	3,70	683,68	29,25

Hierauf wurde noch ein Versuch gemacht, die *ganze* Intensität des untersuchten Stabs Nro. 33. zu ermitteln, und zwar nach demselben Maafsstabe, nach welchem die *Variationen* gemessen worden waren, um letztere in Theilen der ganzen Intensität ausdrücken zu können. Die Intensitäts-Variationen sind aber in Scalentheilen des Magnetometers angegeben worden; in denselben mufs folglich auch die ganze Intensität des Stabs Nro. 33. ausgedrückt werden. Dieser Versuch ist auf folgende Weise ausgeführt worden.

Das Magnetometer stand zuletzt (12h 0′) auf 687,38. Wäre nun der Magnetstab Nro. 33. ganz weggenommen worden, so wäre das Magnetometer von diesem Stande so weit abgelenkt worden, dafs die Scale weit aus dem Felde gegangen und also keine Messung des Ausschlags möglich gewesen wäre. Darum

wurde der Stab nicht ganz weggenommen, sondern nur etwas zurückgezogen, um nicht auf einmal den ganzen Ausschlag, sondern zuerst nur *einen Theil* desselben mittelst der Scale zu messen. Dieser Theil betrug 633,9 Scalentheile. Dabei war das Magnetometer fast bis ans äufserste Ende der Scale geführt worden. Um nun dieselbe Scale zu benutzen, um einen zweiten Theil des gesuchten Ausschlags zu messen, wurde bei unverrückter Lage des Stabs Nro. 33. der andere Stab Nro. 27. etwas zurückgezogen und dadurch bewirkt, dafs das Magnetometer zum andern Ende der Scale zurückgeführt wurde. Hierdurch war die Vorbereitung zur Messung eines *zweiten Theils* getroffen, indem nun bei einer weitern Zurückziehung des Stabs Nro. 33. das Magnetometer fast die ganze Scale zu durchlaufen Raum hatte. Wirklich wurde nun der Stab Nro. 33. zurückgezogen und zwar um ein weit gröfseres Stück, als das erstemal, und es ergab sich dann dieser zweite Theil zu 1598,8 Scalentheilen. Nach einer ähnlichen Vorbereitung, wie zur Messung des zweiten Theils, wurde endlich auch der *dritte Theil* oder der letzte Rest des zu messenden Ausschlags zu 1157,8 Scalentheilen gefunden. Summiren wir diese 3 Theile, so erhalten wir den *am Ende* der Versuche der *ganzen* Intensität des Stabs Nro. 33. entsprechenden Ausschlag des Magnetometers in Scalentheilen, nämlich:

3390,5 Scalentheile.

Fügt man hierzu den Unterschied der corrigirten Magnetometerstände am Anfang und Ende der Versuche, nämlich 848,51 — 683,68 = 164,83; so erhält man die Intensität des Stabs *zu Anfang* der Versuche zu

3555,33 Scalentheilen.

Zieht man degegen den Unterschied der Magnetometerstände zu Ende und zu Anfang der *sinkenden* Temperaturen ab, nämlich 683,68 — 668,08 = 15,6; so erhält man die Intensität des Stabs zu Anfang der *sinkenden* Temperaturen zu

3374,9 Scalentheilen,

und folglich die mittlere Intensität *während des Sinkens* zu

3382,7 Scalentheilen.

Man sieht die in der obigen Tabelle numerisch zusammengestellten Versuche, auf Taf. X. graphisch dargestellt, indem die Zeiten als Abscissen, die Temperaturen und Intensitäten als Ordinaten aufgetragen sind. Die obere Curve ist die

Temperaturen-Curve, die untere die Intensitäten-Curve. In der Temperaturen-Curve unterscheidet man 3 Abschnitte, nämlich: 1) den Abschnitt der fast gleichförmig steigenden, 2) den Abschnitt der fast unveränderten, 3) den Abschnitt der fast gleichförmig sinkenden Temperatur. Auch in der Intensitätencurve unterscheiden sich die entsprechenden Abschnitte wesentlich von einander, und jeder scheint einem eigenthümlichen Gesetze zu folgen.

Zur leichteren Uebersicht der in obiger Tabelle zusammengestellten numerischen Resultate können folgende Formeln gebraucht werden:

1) Für den Zeitraum der sinkenden Temperaturen (von $11^h\,5'$ bis $12^h\,0'$) reicht zur Berechnung der (corrigirten) Magnetometerstände der einfache Ausdruck hin

$$724{,}89 - 1{,}4262 \, . \, n,$$

wo n die Temperatur in Graden der 100theiligen Scale bezeichnet.

2) Für den Zeitraum der unveränderten Temperatur (von $10^h\,4'$ bis $11^h\,0'$) braucht man wegen des *allmählig* eintretenden Intensitäts-Verlusts nur noch eine von der Zeit t abhängige Correction beizufügen, nämlich, wenn man die Zeit t in Minuten angiebt und von $10^h 4'$ an rechnet, folgende Correction:

$$\frac{720}{11+t} - 10{,}83.$$

3) Für den Zeitraum der der Zeit fast proportional steigenden Temperaturen endlich mufs man der für den Grenzaugenblick $10^h\,4'$ geltenden Correction $\left(\frac{720}{11} - 10{,}83\right)$ noch eine der Temperatur-Aenderung, d. i. der Zeit t, proportionale Correction beifügen, nämlich:

$$- \, 6 \, . \, t.$$

Zum Beweise diene folgende Zusammenstellung der beobachteten und berechneten Intensitäten, welche alle Versuche der obigen Tabelle umfafst, mit Ausnahme der 4 ersten, welche weggelassen worden sind, weil bei ihnen die Temperaturbestimmung weniger sicher zu seyn schien.

№	Zeit.	Beobachtet.	Berechnet.	Unterschied.
III.	$9^h 50'$	823,38	825,25	— 1,87
	55	790,38	787,33	+ 3,05
	$10^h 0$	750,92	750,58	+ 0,34
II.	$10^h 5$	718,32	717,56	+ 0,76
	10	699,51	699,29	+ 0,22
	15	689,02	689,19	— 0,17
	20	681,65	682,78	— 1,13
	25	677,04	678,02	— 0,98
	30	675,25	674,83	+ 0,42
	35	672,82	672,51	+ 0,31
	40	670,22	670,46	— 0,24
	45	668,78	668,65	+ 0,13
	50	667,67	667,26	+ 0,41
	55	667,58	667,20	+ 0,38
I.	$11^h 0'$	668,08	667,90	+ 0,18
	5	669,99	669,70	+ 0,29
	10	671,21	671,21	0,00
	15	672,78	672,69	+ 0,09
	20	673,97	674,12	— 0,15
	25	674,85	675,54	— 0,69
	30	676,93	676,76	+ 0,17
	35	677,87	677,93	— 0,06
	40	678,82	679,01	— 0,19
	45	680,09	680,21	— 0,11
	50	680,83	681,20	— 0,37
	55	682,62	682,25	+ 0,37
	$12^h 0$	683,68	683,17	+ 0,51

Dividirt man den unter (I.) angeführten Factor 1,4262 mit der in Scalentheilen ausgedrückten mittleren Intensität des Magnetstabs (= 3282,7), so erhält man den Coefficienten k der Intensitätszunahme für abnehmende Temperaturen

$$k = \frac{1,4262}{3382,7} = 0,000422.$$

Zur vollständigen Bestimmung des Magnetismus unseres Stabs, gehört noch die Angabe der Schwingungsdauer, die vor dem Beginn der Versuche gemessen und zu 19″357 gefunden worden ist.

Schliefslich werde noch erwähnt, dafs eine eben solche Reihe von Versuchen, wie die eben beschriebenen, aber, statt mit Magnetstäben von Uslarschem Gufsstahl, mit Magnetstäben von feinem Englischen Gufsstahl (Huntsman 21.) gemacht wor-

den ist. Auch waren die letztern viel kleiner als die erstern. Dennoch hat diese zweite Reihe von Versuchen zu so ganz ähnlichen Resultaten geführt, dafs es überflüssig erscheint, sie hier ausführlich mitzutheilen. Es ist genug, dafs dadurch entschieden ist, dafs das beschriebene Verhalten des Magnetismus zur Temperatur nicht etwa in der individuellen und materiellen Beschaffenheit desjenigen Trägers (von Uslarschem Gufsstahl) welcher zuerst angewandt worden war, noch auch in der Gröfse und Gestalt desselben begründet ist, sondern, dafs auch Magnete von andern Stahlsorten und von verschiedener Gröfse und Gestalt zu gleichen Ergebnissen führen.

Für die *Anwendung* ergiebt sich aus der mitgetheilten Untersuchung

1) die Wichtigkeit, zum Magnetometer überhaupt, insbesondre aber zum Bifilar-Magnetometer *sehr stark* magnetisirte Stäbe zu gebrauchen, um die Einflüsse der Temperatur dadurch zu mindern. Schon aus diesem Grunde dürfte es rathsam sein, statt 25 pfündiger, etwa 10 pfündige Stäbe zu gebrauchen (obgleich jene sonst den Vorzug verdienen), wenn man nicht die zur stärksten Magnetisirung jener Stäbe erforderlichen grofsen Streichmittel besitzt. —

2) Die Wichtigkeit, ein Local zu haben, wo möglichst geringe Temperaturänderungen und sehr langsam eintreten. Wo die Gelegenheit dazu ist, wird ein unterirdisches Gewölbe, oder, wie in Freiberg, ein unterirdischer Stollen im Bergwerke mit grofsem Vortheil zum magnetischen Observatorium verwandt. —

3) Die Wichtigkeit, in kurzen Zwischenzeiten Prüfungen der absoluten Intensität der Magnetometerstäbe vorzunehmen, weil Correctionen wegen der Temperatur nur theilweise (z. B. bei sinkender Temperatur) mit einiger Sicherheit gemacht werden können; für lange Zwischenzeiten aber, in denen grofse Temperaturschwankungen statt gefunden haben, gar nicht zulässig sind.

W.

IV.
Anleitung zur Bestimmung der Schwingungsdauer einer Magnetnadel.

Die Aufgabe, zu deren Auflösung hier eine Anleitung gegeben werden soll, hat ein mehrseitiges Interesse. Eine wenn auch noch nicht sehr genaue Kenntnifs der Schwingungsdauer ist schon zur Ausübung der für die Bestimmung des Ruhestandes der Nadel gegebenen Vorschriften nothwendig (*Res.* von 1836, S. 38): zur Ausmittelung der absoluten Intensität des Erdmagnetismus hingegen ist der auf das schärfste bestimmte Werth der Schwingungsdauer ein wesentliches Element. Aber auch an sich kann die Ausübung der zur Bestimmung der Schwingungsdauer gehörenden Operationen wie eine gute Vorübungsschule für astronomische Beobachtungen betrachtet werden, da jene namentlich mit den Beobachtungen der Sterndurchgänge am Mittagsfernrohr die gröfste Aehnlichkeit, aber vor denselben den Vorzug haben, dafs sie gröfserer Schärfe fähig sind, und, durch ungünstigen Luftzustand ungestört, jede Stunde nach Gefallen vorgenommen werden können. Es scheinen daher auch solche Beobachtungen am Magnetometer besonders dazu geeignet zu sein, über einen bisher noch nicht genügend aufgeklärten Gegenstand Licht zu verbreiten, nämlich über die constanten Differenzen zwischen den Resultaten verschiedener Beobachter am Mittagsfernrohr, welche doch nur daher rühren können, dafs die optischen oder die akustischen Eindrücke oder beide, bei verschiedenen Personen und nach Verschiedenheit der Umstände nicht gleichzeitig ins Bewufstsein kommen.

Die Schwingungsdauer einer Nadel ist die Zwischenzeit zwischen zwei auf einander folgenden äufsersten Stellungen (Elongationen) derselben. Die Nadel befindet sich in jeder Elongation streng genommen ohne alles Verweilen; allein, da die Geschwindigkeit der Bewegung bis zum Verschwinden nach der Stetigkeit abnimmt, und eben so von da an wieder

zunimmt, so erscheint sie für unsere Sinne um die Zeit der Elongation mit einer gröfsern oder geringern Dauer als ruhend, welche aber freilich als solche bei kurzen Schwingungszeiten und grofsen Bögen kaum erkannt wird. In allen Fällen aber bleibt eine solche unmittelbare Auffassung des Zeitpunkts der Elongation an Schärfe weit zurück gegen eine mittelbare Bestimmung durch correspondirende Beobachtungen, indem man nämlich das Mittel aus den beiden Zeiten nimmt, wo ein und derselbe Theilstrich der Scale beim Hin- und Rückgange auf dem Vertikalfaden des Fernrohrs erscheint.

Im Allgemeinen ist es am vortheilhaftesten, dazu einen Theilstrich in oder nahe bei der Mitte des Schwingungsbogens zu wählen, theils weil da die Bewegung am schnellsten, mithin die Beobachtung der Zeit selbst am schärfsten ist, theils weil beim Beobachten mehrerer auf einander folgender Schwingungen die Zwischenzeiten zwischen den Aufzeichnungen nahe gleich werden. In einzelnen Fällen, namentlich bei sehr langer Schwingungsdauer, kann es übrigens allerdings zuweilen vortheilhaft sein, andere oder selbst mehrere verschiedene Scalenstellen anzuwenden, was jedoch hier bei Seite gesetzt bleiben kann.

Bei kleinen Schwingungen thut man wohl, den der Mitte nächsten Theilungspunkt selbst zu wählen, bei gröfsern ziehe man den bequemer zu beachtenden nächsten Theilstrich bei den Fünfern oder Zehnern der Scale vor; bei sehr grofsen Schwingungen hingegen wird es wegen der grofsen Schnelligkeit, mit welcher die Mitte der Scale durch das Gesichtsfeld geht, nothwendig, die gewählte Stelle der Scale, etwa durch einen nicht zu feinen über die Scale gehängten schwarzen Faden, gehörig augenfällig zu machen.

Wenn der Vorübergang am Faden nicht genau mit einem Sekundenschlage zusammenfällt, so setzt man den Bruchtheil nach dem geschätzten Verhältnifs der beiden Entfernungen an, in welchen die betreffende Scalenstelle vom Faden beim vorhergehenden und folgenden Sekundenschlage erscheint, eben so wie es die meisten Astronomen beim Beobachten am Mittagsfernrohr gewohnt sind. Man theilt also, unmittelbar, nicht die Zeit, sondern den Raum.

Die Bestimmung der Schwingungsdauer aus einer einzigen

Schwingung ist natürlich nur einer sehr beschränkten Schärfe fähig; man gründet deshalb jene immer auf eine gröfsere Anzahl auf einander folgender Schwingungen. Zwar ist allerdings die Schwingungsdauer von veränderlichen Elementen abhängig, und daher auch selbst streng genommen beständigen Veränderungen unterworfen: allein von ganz ungewöhnlichen Fällen abgesehen*), wird diese Veränderlichkeit während einer nicht ganz kleinen Zeit als ganz unmerklich zu betrachten sein, so wie jedenfalls der aus einer beträchtlichen Anzahl von Schwingungen abgeleitete Werth der Dauer Einer Schwingung, dem Mittelwerthe der einzelnen in Betracht kommenden Elemente während dieser Zeit entsprechen wird. Es ist aber offenbar gar nicht nöthig, den Bewegungen der Nadel während eines solchen Zeitraumes ununterbrochen zu folgen, sondern es reicht hin, die Zeiten der ersten und der letzten Elongation zu kennen, so bald man von der Schwingungsdauer einen so weit genäherten Werth besitzt, dafs über die *Anzahl* der Schwingungen während des verflossenen Zeitraums kein Zweifel übrig bleiben kann, was dadurch noch erleichtert wird, dafs man allemahl (nach der Gleichnamigkeit oder Ungleichnamigkeit der ersten und letzten Elongation) im Voraus weifs, ob diese Anzahl gerade oder ungerade ist.

Wenn die Schwingungsdauer nicht gar zu klein ist, so können zwischen den Vorübergängen auch die Elongationen selbst (nämlich die äufsersten Scalentheile) mit aufgezeichnet werden, um daraus die zur schärfern Berechnung der Schwingungsdauer nöthigen Amplituden ableiten zu können, deren successive Abnahme überdiefs an sich zu merkwürdigen Betrachtungen Anlafs gibt.

Die Behandlung der Beobachtungen selbst, um Resultate aus ihnen zu gewinnen, wird sich am besten an einem Beispiele zeigen lassen, wozu hier Beobachtungen am Magnetometer der Sternwarte mit fünfundzwanzigpfündigem Stabe, vom 29. November 1835 gewählt werden. Die folgende Tafel I. enthält zuerst die rohen Beobachtungen.

*) Dafs zu einer Zeit, wo die Declination schnell wechselnde starke Aenderungen erleidet, *sehr kleine* Schwingungen (die aber schon an sich zu Bestimmung der Schwingungsdauer wenig tauglich sind) eine ganz entstellte Dauer zeigen können, braucht kaum bemerkt zu werden.

$21^h 55' 26'' 9$	1755,1	$1^h 10' 12'' 6$	645,9
56 8, 4	266,0	54, 2	1341,5
51, 2	1751,8	11 37, 0	647,3
57 33, 0	268,5	12 18, 4	1339,4
58 15, 5	1748,9	13 1, 3	648,7
57, 4	271,6	43, 0	1337,0
	1744,2		650,7

$23^h 38' 49'' 2$	497,8	$2^h 49' 19'' 7$	1232,1
39 31, 5	1502,2	50 1, 5	775,9
40 13, 6	500,1	44, 1	1231,0
56, 0	1499,1	51 25, 8	776,4
41 38, 1	502,6	52 8, 5	1228,7
42 20, 3	1496,5	50, 0	778,0
	506,0		1227,0

Diese Beobachtungen bestehen, wie man sieht, aus vier Sätzen; die erste Columne enthält die Zeiten der Vorübergänge des Scalenpunktes 1000, die zweite die Elongationspunkte, diesmahl mit der Elongation anfangend, die dem ersten Vorübergange voranging, und mit derjenigen schliefsend, die auf den letzten Vorübergang folgte. Wenn man die Elongationen nicht mit beobachtet, so thut man wohl, bei jedem Vorübergange anzumerken, ob wachsende oder abnehmende Zahlen durchgingen; nach der in Göttingen befolgten Art so:

$21^h 55' 26'' 9$ —
56 8,4 +
u. s. f.
$23^h 38' 49'' 2$ +
u. s. w.

Dies ist deswegen nöthig, um unterscheiden zu können, welche der aus den Vorübergängen abgeleiteten Elongationszeiten sich auf Minima oder Maxima beziehen. Bei der Zählung der Elongationszeiten, haben wir die Gewohnheit angenommen, die erstern durch gerade, die andern durch ungerade Zahlen zu bezeichnen. Es wird daher der aus den beiden ersten Vorübergängen abgeleiteten Elongationszeit $21^h 55' 47'' 65$ die Zahl 0 vorgesetzt u. s. f.

Die folgende Tafel II. enthält nun die nächsten aus den unmittelbaren Beobachtungen berechneten Resultate.

0	21h 55′ 47″ 65	21h 55′ 47″ 65
1	56 29, 80	47, 62
2	57 12, 10	47, 74
3	57 54, 25	47, 71
4	58 36, 45	47, 73
147	23 39 10, 35	21 55 49, 89
148	39 52, 55	49, 91
149	40 34, 80	49, 98
150	41 17, 05	50, 05
151	41 59, 20	50, 02
277	1 10 33, 40	21 55 49, 54
278	11 15, 60	49, 56
279	11 57, 70	49, 48
280	12 39, 85	49, 45
281	13 22, 15	49, 57
418	2 49 40, 60	21 55 49, 36
419	50 22, 80	49, 38
420	51 4, 95	49, 35
421	51 47, 15	49, 37
422	52 29, 25	49, 29

In der zweiten Columne stehen hier die sich ergebenden Elongationszeiten. Die Bezifferung, in der ersten Columne, hat man, für die fünf ersten von selbst; für die spätern findet sie sich auf folgende Art.

Die Vergleichung der Elongation 0 mit 4 gibt als genäherten Werth der Schwingungsdauer 42″20; dividirt man damit die Zwischenzeit zwischen der Elongation 4 und der nächstfolgenden, 1h 40′33″90, und erinnert sich, dafs die Ordnungszahl der letztern eine ungerade sein mufs, so läfst der Quotient 142,983 keinen Zweifel übrig, dafs zwischen jenen beiden Elongationen 143 Schwingungen verflossen sein müssen; denn in der That, wollte man 141 oder 145 annehmen, so würde die Schwingungsdauer 42″7936 oder 41″6131 sich ergeben, viel zu stark von dem genäherten Werthe 42″20 abweichend, um zulässig zu sein. Von 143 Schwingungen ausgehend, findet man die Schwingungsdauer 42″1951, die man bei dem Uebergange zu den folgenden Beobachtungssätzen zum Grunde legen könnte, um ihre Bezifferung zu erhalten, obwohl in dem gegenwärtigen Falle, wo keine *sehr* langen Unterbrechungen vorkommen, auch schon der erste genäherte Werth überall ausreicht.

Um die Schwingungsdauer genauer zu erhalten, und selbst ihre Veränderlichkeit im Laufe der ganzen Beobachtungsreihe zu erkennen, kann man nun zuerst den ersten Satz mit dem zweiten auf folgende Art vergleichen. Die Dauer von 147 Schwingungen findet sich aus

0 — 147	1h 43′22″70
1 — 148	22, 75
2 — 149	22, 70
3 — 150	22, 80
4 — 151	22, 75

im Mittel 1h 43′22″74 oder die Dauer Einer = 42″19551. Auf gleiche Weise erhält man die Schwingungsdauer zwischen dem zweiten und dritten Satze = 42″17654, zwischen dem dritten und vierten = 42″17879, und zwischen dem ersten und vierten oder das Mittel aus der ganzen Reihe = 42″18344.

Diese Rechnung kann auch in einer etwas abgeänderten Form geführt werden, die zugleich den Vortheil einer klaren Uebersicht des regelmäſsigen Ganges sämmtlicher einzelnen Beobachtungen gewährt. Man fängt damit an, die einzelnen gefundenen Elongationszeiten mit einem genäherten Werthe der Schwingungsdauer auf einerlei Epoche zu reduciren, indem man von jeder den Betrag aller seit dieser Epoche verflossenen Schwingungszeiten, mit Hülfe dieses genäherten Werthes zurückrechnet. Man subtrahirt also von jeder Zahl der zweiten Columne das Product dieses angenommenen Werthes in die entsprechende Zahl der ersten Columne. Hätten die Beobachtungen eine absolute Genauigkeit, und wäre die Schwingungsdauer genau constant, und dem angenommenen Werthe genau gleich, so müſsten sämmtliche so reducirte Zahlen genau gleich ausfallen. Aus dem Zunehmen der Zahlen von einem Satze zu dem folgenden hingegen erkennt man, daſs die zum Grunde gelegte Schwingungsdauer für diesen Zeitraum zu klein war, und umgekehrt, während das unregelmäſsige Hinundherspringen der zu einem und demselben Satze gehörenden Resultate einen Maaſsstab für die Genauigkeit der Beobachtungen selbst darbietet.

In unserm Beispiele folgt aus der Vergleichung der ersten Elongationszeit mit der letzten die Schwingungsdauer = 42″18389, anstatt welcher der genäherte Werth 42″18 zur Berechnung

der Zahlen der dritten Columne zum Grunde gelegt ist. Man sieht so mit Einem Blick, daſs diese Schwingungsdauer für die Zeit vom ersten zum zweiten Satze etwas zu klein, hingegen von dem zweiten zum dritten, und eben so vom dritten zum vierten um ein geringes zu groſs ist. Um genaue Resultate zu erhalten, nimmt man aus den zu jedem Satze gehörenden Zahlen der dritten Columne das Mittel; diese Mittel

$$\begin{array}{r} 21^h\,55'\,47''69 \\ 49{,}97 \\ 49{,}52 \\ 49{,}35 \end{array}$$

können als schärfere Werthe der zu den Ordnungszahlen 2, 149, 279, 420 gehörenden reducirten Zeiten angesehen werden. Man hat also vom ersten Satze zum zweiten ein Voreilen der Beobachtungen von 2″28 vor dem vorausgesetzten Gange während 147 Schwingungen, was auf Eine Schwingung 0″01551 beträgt, so daſs der corrigirte Werth 42″19551 wird, genau mit dem oben gefundenen übereinstimmend. Denselben Erfolg ergibt die Vergleichung der folgenden Sätze.

Für die Güte der Beobachtungen selbst gibt der bloſse Anblick der zu einerlei Satz gehörenden Zahlen Zeugniſs; indeſs mögen hier die Vorschriften Platz finden, wonach man in geeigneten Fällen den Maaſsstab für die Genauigkeit bestimmter ausmitteln kann. Bezeichnet man den mittlern bei einem Antritt zu befürchtenden Fehler mit ε, die Anzahl der zu einem Satze gehörenden Resultate mit s, und die Summe der Quadrate der Differenzen dieser einzelnen Resultate von ihrem Mittel mit q, so kann man näherungsweise annehmen

$$\frac{(s-1)^2\,\varepsilon\varepsilon}{2\,s} = q$$

oder wenn mehrere Sätze vorhanden sind,

$$\varepsilon\varepsilon\,\Sigma\,\frac{(s-1)^2}{2\,s} = \Sigma q$$

also

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\Sigma q}{\Sigma\frac{(s-1)^2}{2\,s}}}$$

In unserm Beispiele sind bei dem ersten Satze die Differenzen vom Mittel 0″04, 0″07, 0″05, 0″02, 0″04, also $q =$ 110, wenn man das Hunderttheil der Secunde als Einheit be-

trachtet; ferner $s = 5$, also $\frac{(s-1)^2}{2s} = \frac{8}{5}$. Für die drei folgenden Sätze ist, bei gleichem Werthe von s, $q = 190$; 110; 50. Wir haben also

$$\frac{32}{5}\varepsilon\varepsilon = 460$$

oder $\varepsilon = 8,5$, d. i. $\varepsilon = 0''085$.

Indessen mufs bemerkt werden, dafs die Gültigkeit dieser Vorschrift von mehrern Bedingungen abhängig ist, die unserm Beispiele nicht hinlänglich eigen sind: erstlich nemlich, dafs der vorausgesetzte genäherte Werth der Schwingungsdauer, womit die reducirten Zahlen berechnet sind, ohne merklichen Fehler als der wahre während jedes Satzes betrachtet werden dürfe; zweitens, dafs die verschiedenen Sätze, die man vereinigt, unter nahe gleichen Umständen (so weit sie die Genauigkeit des Beobachtens afficiren können) beobachtet seien. Beides trifft in unserm Beispiel nicht zu, und man hat daher obige Rechnung nur wie eine Erläuterung der Formel zu betrachten. Will man genauere Bestimmungen haben, so ist besser, zunächst zu diesem Zweck besondere Beobachtungen zu machen. Unter dem Vorbehalt, diesen Gegenstand in Zukunft ausführlicher zu behandeln, mag hier nur bemerkt werden, dafs die Genauigkeit des Beobachtens — neben der Individualität des Apparats und des Beobachters — auch nach der bessern oder schlechtern Beleuchtung der Scale, der Schnelligkeit der Schwingungsbewegung, und der Beschaffenheit der Uhr ungleich ist. Eine gar zu schnelle Bewegung sowohl, als eine gar zu langsame ist der Genauigkeit des Beobachtens weniger günstig, als eine mittlere Geschwindigkeit, und an einer Secundenuhr beobachtet man nicht so scharf, als an einem Chronometer, welches kleinere Zeittheile schlägt. Unter den günstigsten Umständen übertrifft die Genauigkeit dieser Beobachtungen sehr weit die der besten Beobachtungen an einem Mittagsfernrohr.

Die Schwingungsdauer ist bekanntlich, alles übrige gleich gesetzt, desto kleiner, je kleiner der Schwingungsbogen ist, und zwar so, dafs während dieser sich dem Verschwinden unendlich nähert, jener einen Grenzwerth hat. Bezeichnen wir diesen Grenzwerth, oder nach gewöhnlicher Sprachweise,

die Zeit einer unendlich kleinen Schwingung, mit T, die einem Schwingungsbogen G entsprechende Dauer hingegen mit T', so hat man bekanntlich

$$T' = T(1 + \tfrac{1}{4}\sin\tfrac{1}{4}G^2 + \tfrac{1}{4}\cdot\tfrac{9}{16}\sin\tfrac{1}{4}G^4 + \tfrac{1}{4}\cdot\tfrac{9}{16}\cdot\tfrac{25}{36}\sin\tfrac{1}{4}G^6 + \text{etc.})$$

Bei der Kleinheit der Bögen, auf welche man beim Gebrauch des Magnetometers beschränkt bleibt, kann man die Glieder der vierten und höhern Ordnungen unbedenklich bei Seite, und deshalb auch $\frac{g}{8r}$ anstatt $\sin\frac{1}{4}G$ setzen, wo g das dem Bogen G entsprechende Stück der Scale, und r die horizontale Entfernung der Mitte der Scale vom Spiegel bedeutet. Wir haben also $T' = T\left(1 + \frac{gg}{256rr}\right)$, oder mit derselben Genauigkeit $T = T'\left(1 - \frac{gg}{256rr}\right)$. Für unser Beispiel ist in Scalentheilen oder Millimetern $r = 4775{,}9$. Der Schwingungsbogen zwischen den Elongationen 0 und 1 ist $= 1485{,}8$, und damit die Reduction der Schwingungsdauer auf eine unendlich kleine Schwingung $= -$ 0″01595. Eben so findet sich die Reduction der zweiten Schwingung 0″01590, die der dritten 0″01584, die der vierten 0″01577, so daſs im Mittel aus den vier ersten Schwingungen die auf unendlich kleine reducirte Dauer sich = 42″18414 ergibt.

Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens setzt aber die ununterbrochene Beobachtung der Elongationen voraus. Die Reduction einer Reihe von Schwingungen, wovon nur Anfang und Ende beobachtet ist, auf unendlich kleine Bögen, mag man in dem Falle, wo der Schwingungsbogen in der Zwischenzeit nur eine mäſsige Abnahme erlitten hat, allenfalls so ausführen, daſs man einen mittlern Werth der Gröſse des Schwingungsbogens dabei zum Grunde legt. Allein die Reduction einer längern Reihe solcher Schwingungen, während welcher der Bogen sich stark vermindert hat, erfordert nothwendig eine wenigstens näherungsweise richtige Kenntniſs des Gesetzes, nach welchem diese Verminderung geschieht. Ich gehe daher zu der Behandlung der beobachteten Elongationen über, deren nächste Resultate in der folgenden Tafel III. enthalten sind.

0	1009,725	1487,45	3,17244	
1	1009,525	1484,55	3,17160	
2	1009,425	1481,85	3,17081	3,170710
3	1009,475	1478,85	3,16992	
4	1009,075	1474,95	3,16878	
147	1000,575	1003,25	3,00141	
148	1000,375	1000,55	3,00024	
149	1000,225	997,75	2,99902	2,999036
150	1000,200	995,20	2,99791	
151	1000,400	992,20	2,99660	
277	994,050	694,90	2,84192	
278	993,875	693,15	2,84083	
279	993,700	691,40	2,83973	3,839630
280	993,450	689,50	2,83853	
281	993,350	987,30	2,83715	
418	1003,725	455,65	2,65863	
419	1003,575	454,85	2,65787	
420	1003,125	453,45	2,65653	2,656152
421	1002,950	451,50	2,65466	
422	1002,925	449,85	2,65307	

Die erste Columne enthält die Ordnungszahl jeder Elongation; die zweite den entsprechenden Ruhestand der Nadel, nach der Formel $\frac{1}{4}(a + 2b + c)$, wenn b die beobachtete Elongation, a und c die vorhergehende und folgende bedeuten (vergl. *Resultate* für 1836. S. 36.); in der dritten Columne steht die doppelte Entfernung jeder Elongation von dem entsprechenden Ruhestande, oder der Bogen, welcher ohne die Ursachen, welche ihn zu vermindern streben, von da an beschrieben sein würde, also $\frac{1}{2}(a - 2b + c)$ oder $\frac{1}{2}(2b - a - c)$, d. i. das Mittel des vorhergehenden und folgenden Schwingungsbogens; in der vierten Columne befindet sich der Logarithme dieser Zahl; endlich daneben der Mittelwerth aus den Zahlen der vierten Columne, die zu einem Satze gehören.

Alle Erfahrungen stimmen dahin überein, daſs man, wenigstens während einer mäſsig groſsen Zeit, die Zahlen der dritten Columne als in geometrischer, mithin ihre Logarithmen als in arithmetischer Progression abnehmend betrachten, wenigstens dies als die plausibelste Annäherung gelten lassen darf. Die kleinen Unregelmäſsigkeiten, welche sich bei der Vergleichung auf einander folgender Zahlen eines Satzes finden, hat

man nur den unvermeidlichen kleinen Beobachtungsfehlern oder zufälligen kleinen Störungen zuzuschreiben, und man vermindert den nachtheiligen Einfluſs davon, so viel thunlich, wenn man die Mittelzahlen in der fünften Columne als den entsprechenden mittlern Ordnungszahlen angehörig betrachtet, und daraus dann den Gang während der ganzen Beobachtungsreihe ableitet.

Wir haben demnach, als Logarithmen der Amplituden für die Elongationen

2	3,170710
149	2,999036
279	2,839630
420	2,656152

Der Logarithme hat also vom ersten zum zweiten Satze während 147 Schwingungen die Abnahme 0,171674 erlitten, was nach gleichförmiger Vertheilung auf Eine Schwingung 0,00116785 beträgt: ich nenne diesen Quotienten das *logarithmische Decrement*. Von dem zweiten zum dritten Satze findet sich dasselbe = 0,00122620, vom dritten zum vierten = 0,00130126. Man sieht, daſs an einer gleichförmigen Abnahme hier wenigstens nicht viel fehlt: ich werde aber unten auf die Veränderlichkeit des logarithmischen Decrements zurückkommen.

Unter der Voraussetzung nun, daſs die Amplituden während einer Reihe von Schwingungen in geometrischer Progression abgenommen haben, lassen sich diese auf unendlich kleine leicht reduciren. Ist g die Gröſse der ersten Schwingung in Scalentheilen, g^0 die Gröſse der letzten, θ der Exponent der geometrischen Progression, also $g^0 = g\theta^\mu$, wenn μ die Anzahl der Schwingungen bedeutet, so wird die Reduction der ersten Schwingungszeit auf die unendlich kleine Schwingung

$$-\frac{Tgg}{256\,rr},$$

die der zweiten

$$= -\frac{Tgg\,\theta\theta}{256\,rr}$$

u. s. w. also die Summe aller

$$= -\frac{T(gg - g^0 g^0\,\theta\theta)}{256\,rr\,(1-\theta\theta)}$$

Bezeichnen wir die zu der Anfangs- und End-Elongation

gehörenden Amplituden, nach derselben Art berechnet wie in Tafel III, mit h und h^0, so ist $h = \frac{1}{2}\left(\frac{g}{\theta} + g\right)$, $h^0 = \frac{1}{2}(g^0 + g^0\theta)$, mithin obige Summe

$$= -\frac{T(hh - h^0h^0)}{64rr} \cdot \frac{\theta\theta}{(1+\theta)^2(1-\theta\theta)}$$

Da in allen hier in Rede stehenden Fällen θ ein von der Einheit wenig verschiedener, also das mit λ zu bezeichnende logarithmische Decrement $= \log\frac{1}{\theta}$ ein kleiner Bruch ist, so kann man anstatt des zweiten Factors in jenem Ausdruck, für welchen sich, m den Modulus des Logarithmensystems bedeutend, folgende Reihe ergibt:

$$\frac{\theta\theta}{(1+\theta)^2(1-\theta\theta)} = \frac{m}{8\lambda} - \frac{5}{96} \cdot \frac{\lambda}{m} + \frac{37}{2880}\left(\frac{\lambda}{m}\right)^3 \text{etc.}$$

mit hinlänglicher Schärfe bloſs das erste Glied $\frac{m}{8\lambda}$ setzen. Die Reduction der ganzen Dauer der μ Schwingungen wird also:

$$= -\frac{Tm(hh - h^0h^0)}{512rr\lambda}$$

oder die Reduction des Durchschnittwerths für Eine Schwingung

$$= -\frac{Tm(hh - h^0h^0)}{512rr\lambda\mu}.$$

Es ist bei diesen Formeln aus den oben angeführten Gründen gleichgültig, ob man darin für T den berichtigten oder den unberichtigten Werth gebraucht. In unserm Beispiele findet sich der Werth der Reduction

	für die ganze Zeit	für Eine Schwingung	Reducirter Werth
2 149	— 1″6111	— 0″01096	42″18455
149 279	— 0,6624	— 0,00510	42,17144
279 420	— 0,3285	— 0,00233	42,17646

Die Abnahme des Schwingungsbogens ist, auch auſser ihrem Zusammenhange mit der genauern Berechnung der Schwingungsdauer, noch in mehrern andern Beziehungen von Interesse. Man hat dabei zunächst die äuſsern Umstände zu unterscheiden, unter welchen die Nadel ihre Schwingungen macht.

Wenn der Apparat zweckmäſsig eingerichtet und in vollkommen gutem Zustande ist*), und in seinen nächsten Umgebungen sich Nichts befindet, was eine beträchtliche Dämpfung der Schwingungsbewegung bewirken muſs; so ist die Abnahme der Schwingungsbögen immer sehr langsam, und in so fern regelmäſsig, als sie wenigstens während einer mäſsigen Zeit in geometrischer Progression erfolgt, mithin das logarithmische Decrement nahe constant ist. In unserm Beispiele änderte sich dieses logarithmische Decrement während fast sechs Stunden nur von 0,00117 bis 0,00130, oder die Abnahme des Bogens von einer Schwingung zur andern schwankte von $\frac{1}{371}$ bis $\frac{1}{334}$. Allein die Erfahrung zeigt, daſs sehr häufig sehr verschiedene Werthe des logarithmischen Decrements vorkommen: es steigt wohl an demselben Apparate bis gegen 0,00300, und sinkt zu andern Zeiten auf 0,00030 und selbst, in seltenen Fällen, noch tiefer herab. Immer aber geschehen, nach unsern Erfahrungen, die Veränderungen nur allmählig. Man wird also diese Abnahme nicht wohl allein dem Widerstande der Luft zuschreiben dürfen: aber die eigentliche Ursache, welche diese Verschiedenheiten bedingt, hat sich bisher unsern vielfach wiederholten Versuchen entzogen, und wir wünschen daher sehr, daſs auch Beobachter an andern Orten ihre besondere Aufmerksamkeit auf dieses zur Zeit noch räthselhafte Phänomen richten mögen. Ein Umstand ist bei diesen Versuchen so oft bemerkt, daſs wir ihn kaum noch für zufällig halten können, wenn auch ein Causalnexus noch ganz unerklärlich bleibt, nämlich daſs die *sehr* kleinen Werthe des logarithmischen Decrements immer nur bei bedecktem, die sehr groſsen hingegen gewöhnlich nur bei heiterm Himmel eintreten, wobei zum Ueberfluſs noch bemerkt werden mag, daſs der Apparat nicht an einem Seidenfaden, sondern an einem Metalldraht aufgehängt ist, und daſs diese Versuche immer nur an windstillen Tagen angestellt, folglich in diesen beiden Beziehungen sowohl hygrometrischer Einfluſs als Luftzug ganz auſser Frage sind.

Ist hingegen die Nadel von einem Multiplicator umgeben,

*) Ein Mangel in der festen Verbindung der Theile des schwingenden Apparats unter einander hat immer eine schnelle unregelmäſsige Abnahme der Schwingungsbögen zur Folge.

der einen Theil einer geschlossenen Kette ausmacht, so tritt eine neue Ursache der Abnahme der Schwingungsbögen hinzu. Die Bewegung der Nadel inducirt nämlich in dieser Kette einen galvanischen Strom, dessen Intensität am stärksten ist, wenn die Schwingungsgeschwindigkeit der Nadel am gröfsten ist, und der die entgegengesetzte Richtung annimmt, sobald die Nadel umkehrt: die Reaction dieses Stromes auf die Nadel besteht aber immer in einer Verminderung der Schwingungsgeschwindigkeit der letztern, und die Theorie ergibt, dafs auch hievon eine Abnahme des Schwingungsbogens, sehr nahe in geometrischer Progression, die Folge sein mufs. Da indessen die Intensität des inducirten Stromes auch durch den Widerstand, welchen die *ganze* Kette darbietet, bedingt wird, so ist die Vergröfserung des logarithmischen Decrements, welche der Multiplicator hervorbringt, am stärksten, wenn die Kette gleich hinter diesem abgeschlossen ist; sie fällt desto kleiner aus, je gröfser der hinzukommende Theil der Kette ist, und bei offener Kette findet gar kein Einflufs Statt, sondern das logarithmische Decrement ist dasselbe, als wenn der Multiplicator ganz weggenommen ist. Der Apparat, an welchen die obigen Beobachtungen angestellt sind, hat einen Multiplicator von 610 Umwindungen, und wenn derselbe, ohne weitern Zusatz, geschlossen ist, steigt das logarithmische Decrement auf etwa 0,02400*), so dafs der Schwingungsbogen schon in etwa 9 Minuten auf die Hälfte reducirt wird, während bei offener Kette und einem solchen Werthe des logarithmischen Decrements, wie die obigen Beobachtungen ergaben, etwa drei Stunden dazu erforderlich sind. Bei der vierpfündigen Nadel des magnetischen Observatorium bewirkt der Schlufs eines aus 536 Windungen bestehenden Multiplicators ein logarithmisches Decrement von nahe gleicher Gröfse; da aber jene Nadel eine Schwingungsdauer von 21″6 hat, so kommt der Schwingungsbogen hier schon nach $4\frac{1}{2}$ Minuten auf die Hälfte herab. Bei einer so bedeutenden Dämpfungskraft können, wenn die Nadel einmahl beruhigt ist, falls

*) Es ist nicht in allen Versuchen ganz gleich, da die Wirkung des Multiplicators sich mit einer, wie oben bemerkt ist, an sich nicht unveränderlichen Gröfse verbindet. Auch hängt die Wirkung des Multiplicators selbst von dem mit der Temperatur veränderlichen Leitungsvermögen des Drahts mit ab.

nicht aufserordentliche Störungen von aufsen oder ungewöhnlich starke schnelle Declinationsänderungen eintreten, gar keine erhebliche Schwingungen aufkommen, und ein solcher kräftiger Multiplicator gewährt daher, aufser seinen unzähligen andern Anwendungen, auch den wichtigen Nutzen, die Terminsbeobachtungen ungemein zu erleichtern, und alle andern Beruhigungsmittel entbehrlich zu machen.

In noch viel höherm Grade leistet aber diese Wirkung die oben S. 18 unter dem Namen eines Dämpfers erwähnte Vorrichtung. Der für das Magnetometer des magnetischen Observatorium angefertigte Dämpfer besteht in zwei länglich viereckigen kupfernen Rahmen, jeder 13 Pfund wiegend, welche in die hölzernen Rahmen der zwei Multiplicatorhälften wie eine Fütterung eingeschoben werden können. Da diese Vorrichtung in sehr vielen Fällen ungemein nützliche Dienste leistet, und auch schon mehrern von Hrn. Meyerstein an auswärtige Beobachter gelieferten Magnetometern ein ähnlicher Hülfsapparat beigegeben ist, so werden einige denselben betreffende Bemerkungen hier nicht am unrechten Orte sein.

Zuvörderst wird jeder, welcher von einem solchen Apparat Gebrauch machen will die Stärke seiner Dämpfungskraft in Zahlen kennen zu lernen wünschen. Man setzt zuerst die Nadel in sehr grofse Schwingungsbewegungen *) und zeichnet die Elongationen, so bald sie innerhalb der Scale fallen, und so lange der Schwingungsbogen noch eine beträchtliche Gröfse behält, auf. Sind g, g', g'', g''' u. s. w. die so hervorgehenden Amplituden in Scalentheilen, so erhält man in den Differenzen ihrer Logarithmen $\log g - \log g'$, $\log g' - \log g''$, $\log g'' - \log g'''$ u. s. w. eben so viele Bestimmungen des logarithmischen Decrements. Zu einer Zeit, wo eine etwas beträchtliche Declinationsbewegung Statt findet, wird diese unter der Voraussetzung, dafs sie während der Beobachtungen gleichförmig geschehe, eliminirt, wenn man sich der Formeln $\log(g+g') - \log(g'+g'')$, $\log(g'+g'') - \log(g''+g''')$ u. s. w. bedient,

---

*) Welche Mittel man auch dazu anwende, so wird man doch nicht darauf rechnen können, dafs in völliger Strenge *reine* Schwingungen um eine verticale Axe erzeugt werden. Schon aus diesem Grunde darf man von den Resultaten nicht die allerschärfste Uebereinstimmung erwarten, worauf es jedoch hier auch gar nicht ankommt.

was, wie man leicht sieht, mit dem oben (S. 68) angegebenen Verfahren auf Eines hinausläuft.

Einer der am 9. Januar 1838 angestellten Versuche gab z. B.

Elongationen	Amplituden	Logarithmen	Differenzen
134,0			
1191,7	1057,7	3,02436	
675,3	516,4	2,71299	0,31137
929,1	253,8	2,40449	0,30850
805,2	123,9	2,09307	0,31141

Also im Mittel das logarithmische Decrement = 0,31043. Die andern Formeln geben

$$\log \frac{1574{,}1}{770{,}2} = 0{,}31043, \ \log \frac{770{,}2}{377{,}7} = 0{,}30945$$

also im Mittel 0,30994. Bei diesen Versuchen war der Multiplicator nicht geschlossen, oder es wirkte der Dämpfer allein. Aus andern Versuchen an demselben Tage, bei denen zugleich der Multiplicator geschlossen war, fand sich das logarithmische Decrement = 0,33570.

Da Kupfer, wenn es nicht ganz rein ist, einen wenn auch nur sehr schwachen directen magnetischen Einfluſs ausüben kann, so ist es nicht rathsam, den Dämpfer bei solchen Beobachtungen anzuwenden, die absolute Declinationsbestimmungen zum Zweck haben, ohne sich vorher überzeugt zu haben, daſs ein merklicher Einfluſs dieser Art nicht vorhanden ist. Man erfährt dieses durch Beobachtungen des Standes der Nadel, abwechselnd mit und ohne Dämpfer, verbunden mit gleichzeitigen Beobachtungen des Standes einer in angemessener Entfernung befindlichen zweiten Nadel, um von den während der Beobachtungen Statt findenden Declinationsveränderungen Rechnung tragen zu können. In Ermangelung eines zweiten Magnetometers kann man diese Elimination, nur weniger zuverlässig, dadurch beschaffen, daſs man die alternirenden Bestimmungen in nahe gleichen Zwischenzeiten macht, und jeden Stand ohne Dämpfer mit dem Mittel des vorhergehenden und folgenden Standes mit Dämpfer, und umgekehrt, vergleicht. Bei der Anfertigung des Dämpfers für das hiesige magnetische Observatorium hat Hr. Meyerstein die Vorsicht angewandt, sich nur ganz neuer Feilen zu bedienen; der fertige Dämpfer ist her-

nach eine beträchtliche Zeit in verdünnte Salzsäure, dann in Lauge gelegt, und zuletzt mit Wasser abgespült. Versuche der beschriebenen Art haben keinen merklichen Einfluſs dieses Dämpfers auf den Stand der Nadel zu erkennen gegeben.

Was bei sich immer gleich bleibenden Schwingungsbögen strenge gültig sein würde, erleidet im Fall der Natur, wo der Schwingungsbogen fortwährend abnimmt, mehrere Modificationen, die hier noch etwas näher betrachtet zu werden verdienen, wäre es auch nur, um bestimmt beurtheilen zu können, unter welchen Umständen sie als unmerklich betrachtet werden dürfen.

Eine in geometrischer Progression erfolgende Abnahme des Schwingungsbogens setzt eine der Bewegung in jedem Augenblick in einfachem Verhältniſs ihrer Geschwindigkeit entgegenwirkende Kraft voraus *). Die allgemeine Gleichung für die Schwingungsbewegung hat daher, wenn wir die Gröſsen von der drittten Ordnung in Beziehung auf den Schwingungsbogen vernachlässigen, die Form

$$0 = \frac{\mathrm{dd}x}{\mathrm{d}t^2} + nn(x-p) + 2\varepsilon \cdot \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}$$

wo x den den Stand der Nadel für die Zeit t bezeichnenden, p den dem Ruhestande entsprechenden Scalentheil bedeuten, nn und 2ε hingegen die magnetische Directionskraft und jene retardirende Kraft, beide mit dem Trägheitsmoment der Nadel dividirt. Das vollständige Integral dieser Gleichung ist

$$x = p + Ae^{-\varepsilon t} \sin \sqrt{(nn - \varepsilon\varepsilon)} \cdot (t - B)$$

wo e die Basis der natürlichen Logarithmen, A und B die beiden durch die Integration eingeführten arbiträren Constanten bedeuten. Ohne die retardirende Kraft würde das Integral

$$x = p + A \sin n(t - B)$$

sein. Die Nadel macht also auch in jenem Fall wie in diesem periodische Oscillationen um den Punkt p, aber ein doppelter Unterschied findet dabei Statt. Theils ist im zweiten Fall die gröſste Abweichung von der Mitte oder die halbe Amplitude constant $= A$, während sie im erstern in geometrischer Progression abnimmt, theils schreitet das Argument der periodi-

*) *Strenge* genommen gilt beides nur für unendlich kleine Schwingungen.

schen Function im ersten Fall langsamer fort als im andern. Setzt man die Schwingungsdauer im zweiten Fall, wo sie allein von der magnetischen Directionskraft abhängt $= T$, im zweiten $= T'$, so hat man, π in üblicher Bedeutung genommen,

$$nT = \pi, \quad \sqrt{(nn - \varepsilon\varepsilon)} \cdot T' = \pi$$

Wenn man also Kürze halber n' anstatt $\sqrt{(nn - \varepsilon\varepsilon)}$ schreibt, und einen Hülfswinkel φ einführt, wonach

$$\sin \varphi = \frac{\varepsilon}{n}, \ \cos \varphi = \frac{n'}{n}, \ \text{tang}\ \varphi = \frac{\varepsilon}{n'}$$

wird, wenn man ferner, wie oben, mit λ das logarithmische Decrement und mit m den Modulus des Systems bezeichnet, so erhält man

$$T' = \frac{T}{\cos \varphi}$$

$$\frac{\lambda}{m} = \varepsilon T' = n' \text{tang}\ \varphi \cdot T' = \pi\ \text{tang}\ \varphi$$

folglich

$$\text{tang}\ \varphi = \frac{\lambda}{m\pi} = \frac{\lambda}{1{,}364376}.$$

Für $\lambda = 0{,}02400$ und $T = 42''18$ findet sich nach diesen Formeln $\varphi = 1^0\, 0'\, 28''$ und $T' = 42''18653$. Der bloſse Schluſs des Multiplicators bringt also nur eine geringe Vergröſserung der Schwingungsdauer hervor. Dagegen geben die oben beim Gebrauch des Dämpfers, allein, oder zugleich mit dem Multiplicator, gefundenen Zahlen, wenn man $T = 20''60$ setzt,

$\lambda = 0{,}30994$	$\varphi = 12^0 47' 54''$	$T' = 21''1248$	4
$\lambda = 0{,}33570$	$\varphi = 13\ \ 49\ \ 22$	$T' = 21{,}21439$	

Die Beobachtungen stimmen mit dieser berechneten Vergröſserung der Schwingungsdauer so genau überein, als man nur von der geringen Anzahl von Schwingungen, auf die man sich dabei beschränken muſs, erwarten kann.

In dem Fall abnehmender Schwingungsbögen sind die wahren Zeiten der Elongationen den aus correspondirenden Stellungen abgeleiteten nicht genau gleich, und bei so starken logarithmischen Decrementen, wie unter Anwendung eines Dämpfers Statt finden, wird dieser Unterschied ziemlich beträchtlich.

Da in dem oben gegebenen Integral offenbar B die Zeit eines Durchganges durch den Ruhestand p bedeutet, und es

gleichgültig ist, von welchem Augenblick an die Zeit gezählt wird, so wollen wir gröfserer Einfachheit wegen $B = 0$ setzen. Unsere Formel wird so

$$x = p + Ae^{-\varepsilon t} \sin n't$$

Der nächste Durchgang durch p, welcher auf den bei $t = 0$ folgt, findet Statt bei $n't = 180^0$, oder $t = T'$; die aus diesen correspondirenden Beobachtungen einfach abgeleitete Zeit der Elongation ist also $t = \frac{1}{2}T'$, während der wirkliche Stillstand schon früher eintritt. Man hat nämlich für $\frac{dx}{dt} = 0$,

$$0 = Ae^{-\varepsilon t}(-\varepsilon \sin n't + n' \cos n't)$$

Mithin

$$\text{cotang } n't = \frac{\varepsilon}{n'} = \text{tang } \varphi.$$

Daher der erste positive Werth von $n't = \frac{1}{2}\pi - \varphi$, und $t = \frac{1}{2}T' - \frac{\varphi T'}{\pi}$, oder in so fern φ in Graden ausgedrückt ist,

$$t = \frac{1}{2}T' - \frac{\varphi}{180^0} . T'.$$

Offenbar findet eine gleiche Differenz bei der folgenden Elongation Statt. Aus den oben angegebenen Zahlen findet sie sich $= 0''23$ für den fünfundzwanzigpfündigen Stab unter Anwendung des Multiplicators; $= 1''50$ für das Magnetometer des M. O., wenn der Dämpfer allein, und $= 1''63$, wenn Dämpfer und Multiplicator zugleich gebraucht werden.

Da die wirklichen Stillstände um eine constante, von der Gröfse des Schwingungsbogens unabhängige, Zeit früher eintreten, als die aus aufeinanderfolgenden Durchgängen durch den Ruhestand p geschlossenen Augenblicke, so kann man auch ohne Weiteres die letztern beibehalten, da es für den Gebrauch zur Bestimmung der Schwingungsdauer nur auf die *Unterschiede* der Elongationszeiten ankommt. Nur mufs man Sorge tragen, den Punkt p selbst oder einen sehr nahe liegenden zum Beobachten zu wählen, und kleine Schwingungsbögen auch noch um so mehr ausschliefsen, weil bei solchen in dem Fall starker logarithmischer Decremente schon eine geringe Abweichung vom richtigen p einen merklichen Fehler erzeugen würde. Obgleich es nicht schwer ist, jener Bedingung Genüge zu leisten, so mag doch noch die allgemeine Formel für den Fehler

der aus correspondirenden Durchgängen geschlossenen Elongationen hier Platz finden.

Es sei u die halbe Zwischenzeit zwischen zwei correspondirenden Durchgängen eines Punkts x, und $\frac{1}{2}T' - \delta$ das Mittel der Durchgangszeiten oder die daraus geschlossene Elongationszeit. Es sind also die Durchgangszeiten selbst $\frac{1}{2}T' - u - \delta$ und $\frac{1}{2}T' + u - \delta$, und wir haben folglich

$$x = p + Ae^{-\varepsilon(\frac{1}{2}T' - u - \delta)} \sin n'(\tfrac{1}{2}T' - u - \delta)$$

$$x = p + Ae^{-\varepsilon(\frac{1}{2}T' + u - \delta)} \sin n'(\tfrac{1}{2}T' + u - \delta)$$

woraus, wegen $\frac{1}{2}n'T' = \frac{1}{2}\pi$, folgt

$$e^{2\varepsilon u} \cos n'(u + \delta) = \cos n'(u - \delta)$$

und mithin

$$\operatorname{tang} n'\delta = \frac{e^{2\varepsilon u} - 1}{(e^{2\varepsilon u} + 1) \operatorname{tang} n'u}$$

Für $u = \frac{1}{2}T'$ gibt diese Formel $\delta = 0$; diefs ist der Fall, wo der Ruhestandspunkt p selbst für die Durchgänge gewählt ist: hingegen entspricht die Annahme eines unendlich kleinen Werths dem wahren Stillstandspunkte, und die Formel gibt hier

$$\operatorname{tang} n'\delta = \frac{\varepsilon}{n'} = \operatorname{tang} \varphi.$$

Also $\delta = \frac{\varphi}{n'} = \frac{\varphi T'}{\pi}$, übereinstimmend mit dem oben gefundenen.

Endlich bedarf in dem Fall abnehmender Schwingungsbögen auch die Berechnung der auf den Ruhestand der Nadel bezüglichen Beobachtungen einer Modification, die freilich nur dann merklich wird, wenn die Schwingungen eine sehr starke Abnahme erleiden.

Die Stellungen der Nadel x, x', welche zweien um eine Schwingungsdauer verschiedenen Zeiten t, $t + T'$ entsprechen, haben die Werthe

$$x = p + Ae^{-\varepsilon t} \sin n't$$

$$x' = p + Ae^{-\varepsilon t - \varepsilon T'} \sin(n't + n'T')$$

oder weil $n'T' = \pi$

$$x' = p - Ae^{-\varepsilon t - \varepsilon T'} \sin n't$$

oder wenn wir, wie oben, mit θ den Bruch bezeichnen,

dessen briggischer Logarithme $-\lambda$, also der natürliche $\varepsilon T'$ ist,

$$x' = p - \theta A e^{-\varepsilon t} \sin n't.$$

Es erhellet also, dafs man, um p zu finden, nicht mehr das arithmetische Mittel zwischen x und x' nehmen darf, sondern die Differenz zwischen x und x' in dem Verhältnifs von 1 zu θ vertheilen mufs, oder dafs

$$p = \frac{\theta x + x'}{1 + \theta} = x + \frac{1}{1 + \theta} \cdot (x' - x) = x' - \frac{\theta}{1 + \theta} \cdot (x' - x)$$

wird. Da übrigens bei diesen Beobachtungen die Differenz $x' - x$ immer sehr klein ist, so wird man zur Bequemlichkeit der Rechnung sich verstatten können, anstatt $\frac{\theta}{1 + \theta}$ einen nahe kommenden durch kleine Zahlen auszudrückenden Bruch anzuwenden, z. B. kann man für $\lambda = 0{,}30994$, anstatt des genaueren Werths 0,3288 den genäherten $\frac{1}{3}$ wählen.

Hiebei entsteht nun aber die Frage, für welchen Augenblick dieses Resultat als gültig zu betrachten ist. So wie in dem Falle, wo die Schwingungsbögen nur sehr langsam abnehmen, das einfache Mittel der Scalentheile als dem einfachen Mittel der Zeiten entsprechend angenommen wird, scheint nun zwar, dafs bei ungleich vertheiltem Unterschied der Stände die Zwischenzeit in demselben Verhältnifs zu theilen, also der Stand $x + \frac{x' - x}{1 + \theta}$ als für $t + \frac{T'}{1 + \theta}$ gültig anzusehen sei: allein diefs ist theoretisch nicht richtig, und es scheint eine genauere Erörterung, wenn auch in gewöhnlichen Fällen praktisch ganz unerheblich, doch in theoretischer Beziehung hier noch eines Platzes nicht unwürdig zu sein.

Offenbar kommt der Gültigkeitsaugenblick nur in so fern in Frage, als man sich nicht erlauben will, die magnetische Declination in der Zwischenzeit zwischen den beiden Aufzeichnungen als constant zu betrachten: aber als sich gleichförmig während dieser Zwischenzeit ändernd wird man sie immer betrachten können, und müssen, wenn der Rechnung eine bestimmte Unterlage gegeben werden soll. In diesem Falle hat also unsere Fundamentalgleichung die Form

$$0 = \frac{ddx}{dt^2} + nn(x - p - \alpha t) + 2\varepsilon \cdot \frac{dx}{dt},$$

deren vollständiges Integral ist

$$x = p - \frac{2\alpha\varepsilon}{nn} + \alpha t + Ae^{-\varepsilon t} \sin n'(t-B),$$

wenn, wie oben, n' für $\sqrt{(nn-\varepsilon\varepsilon)}$ gesetzt wird. Wenn also x' den Stand für die Zeit $t + T'$ ausdrückt, so wird, θ in voriger Bedeutung genommen,

$$x' = p - \frac{2\alpha\varepsilon}{nn} + \alpha t + \alpha T' - \theta Ae^{-\varepsilon t} \sin n'(t-B)$$

und folglich

$$\frac{\theta x + x'}{1+\theta} = p - \frac{2\alpha\varepsilon}{nn} + \alpha t + \frac{\alpha T'}{1+\theta}$$

welches Resultat demnach der Ruhestand für die Zeit

$$t + \frac{T'}{1+\theta} - \frac{2\varepsilon}{nn} = t + \frac{T'}{1+\theta} - \frac{\sin 2\varphi . T'}{\pi}$$

ist. Für $\lambda = 0{,}30994$ ist also die die Zeit, wofür das nach obiger Vorschrift berechnete Resultat gilt $= t + 0{,}5337\ T'$, für $\lambda = 0{,}33570$ hingegen $= t + 0{,}5365\ T'$. Man sieht also, daſs selbst bei einer so starken Dämpfung der Augenblick der Gültigkeit von dem einfachen Mittel der Zeiten nur wenig verschieden ist.

Bei allem, was bisher entwickelt ist, liegt die Voraussetzung zum Grunde, daſs ε kleiner sei als n; im entgegengesetzten Fall nimmt das Integral der Fundamentalgleichung eine andere Form an. Man erhält nämlich anstatt des Gliedes $Ae^{-\varepsilon t} \sin\sqrt{(nn-\varepsilon\varepsilon)}\cdot(t-B)$, in dem Fall, wo ε gröſser ist als n, zwei Glieder von der Form

$$Ae^{-(\varepsilon+\sqrt{(\varepsilon\varepsilon-nn)})t} + Be^{-(\varepsilon-\sqrt{(\varepsilon\varepsilon-nn)})t}$$

und in dem Fall, wo $\varepsilon = n$ ist, von dieser

$$(A + Bt)e^{-\varepsilon t}$$

In beiden Fällen findet also in der Bewegung gar nichts periodisches mehr Statt, sondern der Stand nähert sich asymptotisch dem Ruhestande. Für unsern Dämpfer ist $\frac{\varepsilon}{n} = 0{,}22152$, und es müſste also ein mehr als $4\frac{1}{2}$ mal stärker wirkender Dämpfer angewandt werden, um solchen Erfolg hervorzubringen. Offenbar aber würde es dazu nicht hinreichend sein, die Metallmenge nur in demselben Verhältniſs zu vergröſsern, in

sofern diese Vergröſserung nach auſsen angebracht werden müſste, und die äuſsern Schichten des Metallrahmens vergleichungsweise weniger zur Inductionswirkung beitragen als die innern. Allein es würde nicht einmahl anzurathen sein, eine Dämpfung von einer solchen Stärke anzuwenden, daſs die Bewegung aufhörte periodisch zu sein, theils weil, sobald ε den Grenzwerth n überschreitet, die Annäherung zu dem Ruhestand wieder langsamer geschieht, theils weil man dann den wesentlichen Vortheil verlöre, aus zwei beliebigen, um T' von einander entfernten, Aufzeichnungen den Ruhestand auf eine bequeme Art berechnen zu können.

G.

V.

Das Inductions-Inclinatorium.

Es wird in diesen Blättern in der Folge von mehreren verschiedenen Methoden die Rede seyn, wie man die Inclination der erdmagnetischen Kraft messen kann, und es werden mehrere Instrumente beschrieben werden, welche zur feinsten Anwendung jener Methoden geeignet scheinen. Es wird dabei einleuchtend werden, wie weder die Feinheit der Instrumente, noch die Verschiedenheit der Methoden, nach denen sie construirt sind, ganz zu dem Ziele geführt haben, welches man zu erreichen wünschte, nämlich diese Messungen zu einer eben solchen Genauigkeit zu bringen, wie die Declinations- und Intensitäts-Messungen wirklich schon erreicht haben. Es liegen in der Natur der Sache Gründe verborgen, welche die Erreichung jenes Wunsches vereiteln, und sich im Wesentlichen auf zwei Haupthindernisse zurückführen lassen, welche hervorgehen 1) aus der Nothwendigkeit, die Magnetnadel während der Messung neu zu magnetisiren (ihre Pole umzukehren), wobei die Nadel sehr leicht irgend eine kleine Veränderung erleiden kann; 2) aus der Nothwendigkeit der verticalen Drehung, wo sich die Einflüsse der Schwere mit den magnetischen Kräften vereinigen und sehr schwer scheiden lassen. Wenn darum die Inclinations-Messungen nie diejenige Präcision erlangen werden, wie die Declinations- und Intensitäts-Messungen; so verdienen alle Mittel zur Inclinations-Messung um so mehr recht sorgfältig aufgesucht, geprüft und verglichen zu werden, um unter ihnen allen nach den Verhältnissen immer die besten zu wählen und dem unerreichbaren Ziele wenigstens recht nahe zu kommen.

Insbesondre mufs es von Interesse seyn, *ein* Mittel kennen zu lernen, welches frei ist von jenen beiden Haupthindernissen genauer Inclinations-Messungen, nämlich eine Methode, die Inclination der erdmagnetischen Kraft *ohne Umkehrung der Pole, mit einer nur in horizontaler Ebene drehbaren Boussole* zu messen. Die Beschreibung dieser in ihrer Art einzigen Methode ist der Gegenstand des gegenwärtigen Aufsatzes.

Die Inclinations-Messung ohne Umkehrung der Pole mit einer nur in horizontaler Ebene drehbaren Boussole kann allein durch die Benutzung der *galvanischen* Kraft bewerkstelligt werden, die nach dem Inductionsgesetze vom Erdmagnetismus in einem bewegten galvanischen Leiter eben so, wie vom Stabmagnetismus hervorgebracht werden kann. Diese *Wirkung* des Erdmagnetismus kann, wenn sie genau beobachtet und gemessen wird, zur Erforschung der *Ursache*, d. i. zur Erforschung des Erdmagnetismus selbst dienen.

Die Induction eines galvanischen Stroms durch die erdmagnetische Kraft ist nun zwar an sich eben so leicht als durch Stabmagnete zu bewirken, aber sie ist so schwach, dafs sie meist gar nicht beobachtet, geschweige genau gemessen werden kann. Auch Faraday scheint mehrere vergebliche Versuche gemacht zu haben, bis sie ihm, wie er sagt*), zuletzt auf mehreren Wegen wirklich gelangen; alle von ihm beobachteten Wirkungen sind jedoch sehr schwach gewesen.

Es wird in der Folge in diesen Blättern von einem grofsen Apparate die Rede seyn, mit welchem es Herrn Hofrath Gaufs gelungen ist, diese durch die Erde inducirten galvanischen Ströme so stark zu machen, dafs sie mit dem Magnetometer ganz genau gemessen werden konnten. Die Resultate dieser Messungen haben zu den genauesten Bestimmungen des bisher noch gar nicht *gemessenen* Inductionsvermögens der magnetischen Kräfte geführt. Da diese neue mit dem Magnetometer ausgeführte Untersuchung in der Folge ausführlich mitgetheilt werden wird, so möge hier nur bemerkt werden, dafs, um diese Messungen mit dem Magnetometer recht scharf zu machen, nöthig war, zum Inductor und Multiplicator etwa 20000 Fufs übersponnenen Kupferdrahts zu verwenden. Ohne dem würden genaue Messungen nicht möglich gewesen seyn.

Verzichtet man aber auf die feine Messung, welche das Magnetometer gestattet und begnügt sich mit einer gewöhnlichen Boussole; so läfst sich ein Apparat zu gleichem Zwecke so darstellen, dafs der von der erdmagnetischen Kraft inducirte Strom eine Ablenkung hervorbringt, die viel gröfser ist, als diejenigen, welche man mit dem Magnetometer messen kann.

---

*) Phil. Transact. f. 1832. p. 165.

Diese grofse Wirkung ergiebt sich aus einer merkwürdigen Vereinfachung, deren der Apparat durch Anwendung einer gewöhnlichen, auf einer Spitze sich drehenden Boussole, fähig wird.

Diese Vereinfachung besteht darin, dafs man nicht einen besondern Ring als Inductor, um den galvanischen Strom hervorzubringen, und wieder einen besondern Ring als Multiplicator gebraucht, um den im Inductor hervorgebrachten galvanischen Strom auf eine Magnetnadel wirken zu lassen, sondern einen und denselben Ring als *Inductor* und zugleich als *Multiplicator* dienen läfst. Von selbst ergiebt sich dann auch, dafs dieser Ring noch zwei andere Dienste leistet, nämlich als *Commutator* und als *Dämpfer*. Wir wollen *zuerst* den Apparat betrachten, in wiefern er diese verschiedenen Dienste gleichzeitig leistet, *sodann* wird sich von selbst ergeben, wie der Apparat als Inclinatorium dienen und was er als solches leisten kann.

Der Mechanismus dieses neuen Instruments wird durch die Abbildung Taf. X. Fig. 2. deutlich werden. Man sieht einen Kupferring mit horizontaler Axe versehen, der durch Rad und Getriebe schnell gedreht werden kann. In diesem Ringe sieht man eine Boussole frei auf einer Spitze schweben, die von einem runden horizontalen Zapfen getragen wird, welcher durch den Kupferring geht und die Verlängerung der Drehungsaxe des Rings bildet. Der Kupferring dreht sich um diesen Zapfen, ohne ihn und die Spitze, auf welcher die Magnetnadel ruht, zu bewegen.

Stellt man dieses einfache Instrument so auf, dafs die Drehungsaxe des Kupferrings horizontal ist und mit dem magnetischen Meridian zusammenfällt; so wird die im magnetischen Meridiane liegende magnetische Axe der Boussole auch in der Drehungsaxe des Kupferrings sich befinden. Wenn nun die magnetische Axe der Boussole in der Drehungsaxe des Kupferrings liegt, so kann der Nadelmagnetismus im Kupferringe keinen galvanischen Strom induciren. Eben so wenig kann die horizontale erdmagnetische Kraft einen Strom induciren, weil sie nach eben der Richtung wirkt. Wohl aber mufs die verticale erdmagnetische Kraft einen galvanischen Strom in dem Kupferringe induciren, wenn er um eine horizontale Axe gedreht wird.

Betrachtet man also den Kupferring *zuerst* als Inductor,

so hat man ihn bloſs in seinen Beziehungen auf die *verticale* erdmagnetische Kraft zu untersuchen.

Denselben Kupferring kann man aber auch *zweitens* als einen Multiplicator betrachten, durch welchen der von der verticalen erdmagnetischen Kraft inducirte Strom hindurchgeht. Dieser die Boussole umgebende Multiplicator muſs dann eine Ablenkung der Boussole bewirken. Der Kupferring behält zwar nicht während der ganzen Umdrehung die günstigste Stellung, die er als Multiplicator haben könnte; jedoch ergiebt sich, daſs er diese günstigste Stellung (als Multiplicator) gerade in den Augenblicken bei jeder Umdrehung hat, wo der von der verticalen erdmagnetischen Kraft inducirte Strom am stärksten ist, und die ungünstigste Stellung nur dann, wenn der inducirte Strom Null ist.

Drittens kann man denselben Kupferring auch noch, wegen seiner Drehung, als Commutator betrachten. Es ist nämlich bekannt, daſs man, statt den galvanischen Strom im Multiplicator mit Hülfe eines Commutators umzukehren, mit gleichem Erfolge den Multiplicator selbst umdrehen kann, wo dann die Drehung des Multiplicators den Commutator ersetzt. Dieſs ist bei unserm Kupferringe der Fall, der, als Inductor, herumgedreht werden muſs, und dadurch, als Multiplicator, von selbst auch die Stelle des Commutators vertritt und bewirkt, daſs die von der verticalen erdmagnetischen Kraft abwechselnd positiv und negativ inducirten Ströme die Boussole immer nach derselben Seite ablenken.

Daſs endlich *viertens* derselbe Kupferring auch als Dämpfer dient, bedarf keiner weitern Erläuterung. Nur muſs bemerkt werden, wie nützlich dieser Umstand für die Ausführung der Messung wird, weil durch die schnelle Dämpfung der Schwingungen die Boussole bei fortgesetzter Drehung des Inductors fast eben so ruhig und fest in ihrer abgelenkten Lage beharrt, wie sonst im magnetischen Meridiane, ungeachtet doch bei einem nicht ganz vollkommenen Mechanismus kleine Anstöſse, welche die Nadel in Schwingung setzen müssen, nicht vermieden werden können.

Die Theorie dieses Instruments läſst sich nicht vollständig entwickeln, ohne mehrere Sätze zu Hülfe zu nehmen, welche Herr Hofrath Gauſs durch seine Untersuchungen über Galva-

nismus, Magnetismus und Induction gefunden hat und in diesen Blättern mitzutheilen beabsichtigt. Inzwischen leuchtet so viel schon aus dem Gesagten ein, dafs zwei Kräfte auf unsere Boussole wirken, die *eine* parallel mit dem magnetischen Meridiane (die Directionskraft), die *andere* senkrecht gegen den magnetischen Meridian (die ablenkende Kraft). Jene *Directionskraft* rührt vom horizontalen, diese *ablenkende Kraft* dagegen von dem verticalen Erdmagnetismus her, und die Tangente des Ablenkungswinkels mufs daher dem Verhältnisse des verticalen und horizontalen Erdmagnetismus, d. i. der Tangente der gesuchten Neigung, *proportional* seyn. Die *horizontale* erdmagnetische Kraft wirkt *unmittelbar* auf die in horizontaler Ebene drehbare Nadel: sie ist es, durch welche die Nadel die Richtung des magnetischen Meridians zeigt. Die *verticale* erdmagnetische Kraft kann dagegen auf die blofs in horizontaler Ebene drehbare Nadel nur *mittelbar* wirken, indem sie selbst zwar aufgehoben wird, durch Induction aber eine neue *horizontale* auf den Meridian senkrechte Kraft erzeugt. Wäre diese *horizontale* Kraft jener verticalen, durch die sie entsteht, gleich; so würde die Tangente der Ablenkung, die sie der Declinationsnadel ertheilt, der Tangente der Neigung gleich sein, welche jene Kraft der Inclinationsnadel ertheilt. Da aber in der That diese *horizontale* Kraft der verticalen, durch die sie entsteht, blofs *proportional* ist, so ist auch die Tangente der Ablenkung, die sie der Declinationsnadel ertheilt, der Tangente der Neigung, welche jene Kraft der Inclinationsnadel ertheilt, blofs *proportional.*

Der durch die verticale erdmagnetische Kraft in dem Kupferringe inducirte *galvanische Strom* ist

1) der verticalen erdmagnetischen Kraft (T') direct,
2) der vom Ringe umschlossenen Kreisfläche (πrr) direct,
3) dem Cosinus des Winkels (φ) der Ringebene mit der Verticalen direct,
4) dem Drehungswinkel ($d\varphi$) direct,
5) dem Widerstande (ω) des Ringes umgekehrt

proportional und kann dem Producte

$$\frac{T'}{\omega} \cdot \pi rr \;.\; \cos\varphi \;.\; d\varphi$$

gleichgesetzt werden, wenn man demgemäfs das Maafs für alle galvanischen Ströme einzurichten sich vorbehält.

Die *ablenkende* Kraft, die ein solcher Strom auf eine im Mittelpuncte des Rings aufgestellte Boussole ausübt, ist

1) dem Strome $\left(\frac{T'}{\omega} \cdot \pi r r \,.\, \cos\varphi \,.\, d\varphi\right)$ direct,

2) dem Nadelmagnetismus (M) direct,

3) der Ringperipherie ($2\pi r$) direct,

4) dem Cosinus des Winkels (φ) der Ringebene mit der Verticalen direct,

5) dem Quadrate des Ringhalbmessers (r) umgekehrt proportional, und kann dem Producte

$$\frac{T'}{\omega} \cdot \pi r r . \cos\varphi \,.\, d\varphi \cdot \frac{2\pi r}{rr} \cdot M \,.\, \cos\varphi = \frac{2\pi\pi r}{\omega} \cdot MT' . \cos\varphi^2 . d\varphi$$

gleichgesetzt werden, wenn man demgemäſs das Maaſs des Widerstands ω einzurichten sich vorbehält.

Hiernach erhält man die *ablenkende* Kraft durch eine halbe Umdrehung des Rings, wenn man

$$\frac{2\pi\pi r}{\omega} \,.\, MT' \,.\, \cos\varphi^2 \,.\, d\varphi$$

von $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ bis $\varphi = +\frac{\pi}{2}$ integrirt, d. i.

$$\frac{2\pi\pi r}{\omega} \,.\, MT' \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{\pi^3 r}{\omega} \,.\, MT'.$$

Die *ablenkende* Kraft durch n Umdrehungen (in 1 Secunde) folglich

$$\frac{2n\pi^3 r}{\omega} \,.\, MT'.$$

Die *Directionskraft*, d. i. die Kraft des horizontalen Erdmagnetismus auf die Boussole, ist dem horizontalen Erdmagnetismus (T) und dem Nadelmagnetismus (M) proportional, und nach bekannten Maaſsen dem Producte

$$MT$$

gleich zu setzen.

Das Verhältniſs der ablenkenden Kraft zur Directionskraft, oder die Tangente der Ablenkung (ν) ergiebt sich hiernach

$$\text{tang}\,\nu = \frac{2n\pi^3 r}{\omega} \cdot \frac{MT'}{MT},$$

oder

$$\text{tang}\,\nu = \frac{2n\pi^3 r}{\omega} \,.\, \text{tang}\, i,$$

wo i die Inclination der erdmagnetischen Kraft, folglich tang i das Verhältniſs $\frac{T'}{T}$ des verticalen und horizontalen Erdmagnetismus bedeutet.

Hiernach ergiebt sich die einfache Anwendung, die man von diesem Instrumente auf die Inclinationsmessung machen kann, wenn man sich auf relative Messungen beschränken will. Bezeichnet man nämlich die Werthe von v an mehreren Orten mit v', v'' etc. und die entsprechenden Werthe von i mit i', i'' etc., und bedenkt, daſs bei gleichem Gebrauche des Instruments und bei gleicher Temperatur*) die Gröſsen n, r, ω unverändert bleiben, so hat man

$$\frac{\text{tang } i'}{\text{tang } v'} = \frac{\text{tang } i''}{\text{tang } v''} = \text{etc.}$$

Bezeichnet man den gemeinschaftlichen Werth dieser Brüche mit a, und ermittelt durch Vergleichung des mit unserm Instrumente gewonnenen Resultats mit dem Resultate einer genauen absoluten Inclinationsmessung den constanten Werth von a; so erhält man in der Folge immer die wahre Neigungstangente, sobald man nur die mit unserm Instrumente gefundene Ablenkungstangente mit jener Constanten multiplicirt, weil

$$\text{tang } i = a \text{ tang } v$$

ist.

Dieses Instrument ist besonders auf Reisen sehr zu empfehlen, wo man die Inclination bloſs vergleichungsweise zu bestimmen braucht, weil eine absolute Messung doch weit besser zu Haus oder in einem zweckmäſsig eingerichteten magnetischen Observatorium, als unterwegs, ausgeführt werden kann. Die ganze Messung reducirt sich mit unserm Instrumente blos auf zweimalige Ablesung der Boussole, während der Inductor tactmäſsig vorwärts und rückwärts gedreht wird. Der Unterschied beider Ablesungen giebt unmittelbar den Werth von $2v$, und also auch den Werth von tang v.

Der Vortheil, den dieses Instrument vor allen andern Inclinatorien dadurch hat, daſs keine Umkehrung der Pole nöthig und kein Einfluſs der Schwere, der erst durch Combination

*) Mit der Temperatur würde sich der Leitungswiderstand des Kupfers oder ω etwas verändern.

mehrerer Versuche eliminirt werden müſste, möglich ist, ist so groſs, und die Einfachheit und Bequemlichkeit der damit auszuführenden Messung so wichtig, daſs die Schwierigkeiten, welche eine recht vollkommene Ausführung jedes neuen Instruments hat, wohl überwunden zu werden verdienen. Verzichtet man aber auch vor der Hand noch auf groſse Vollkommenheit in der mechanischen Ausführung des Instruments, so kann doch das Beispiel desjenigen Instruments, womit die sogleich zur Erläuterung des Vorgetragenen zu beschreibenden Versuche gemacht worden sind, zum Beweise dienen, wie leicht nach dieser Methode Instrumente, die fast eben so genaue Resultate, als die meisten Inclinatorien, geben, darzustellen sind. Es wurde nämlich zur ersten Probe ein Instrument blos aus vorhandenen Materialien (aus einer kleinen Boussole und einem Getriebe) zusammengesetzt und aus Kupferblech Ringe geschnitten, die, mit dem Getriebe verbunden, als Inductor dienten. Die Versuche mit diesem unvollkommenen Instrumente haben, wie wir sehen werden, unter einander eine Uebereinstimmung bis auf $\frac{1}{2}$ Grad bei einem zu messenden Unterschiede von 21 Grad ergeben, eine Genauigkeit, die ungefähr auch $\frac{1}{2}$ Grade in der Berechnung der absoluten Neigung entspricht. Wenn nun auch bei andern Inclinatorien die unmittelbaren Ablesungen feiner sind; so kann man doch bei den meisten zweifeln, ob das Endresultat genauer sei.

Herr Mechanicus Meyerstein hieselbst ist jetzt damit beschäftigt, dasselbe Instrument vollkommner auszuführen. Er beabsichtigt, es in der Art, wie Taf. X. Fig. 2 darstellt, zu arbeiten, und ihm einen dreifachen Vorzug vor dem frühern zu verschaffen, nämlich: 1) eine gleichförmigere und schnellere Drehung durch Anwendung von Frictionsrollen; 2) eine gröſsere Genauigkeit durch Verdoppelung des zu messenden Ausschlags; 3) eine gröſsere Genauigkeit durch mikroskopische Ablesung des Ausschlags.

Versuche mit dem Inductions-Inclinatorium.

1) *Dimensionen des kupfernen Inductors.*

100 Millimeter war der innere Durchmesser,
161 — der äuſsere Durchmesser des Kupferrings.

Der ganze Ring bestand aus 16 ringförmig ausgeschnittenen

Kupferblechen, von denen die 8 ersten und 8 letzten dicht über einander lagen, diese aber von jenen durch einen 12 Millimeter weiten Zwischenraum geschieden waren. Die Dicke des ganzen Rings mit Einschluſs des Zwischenraums betrug 34 Millimeter.

2) *Getriebe zur Drehung des Inductors.*

7 Umdrehungen der Kurbel entsprachen 40 Umdrehungen des Inductors.

3) *Geschwindigkeit der Drehung.*

Bei jedem Schlage des Secundenzählers wurde die Kurbel entweder $\frac{1}{2}$ oder 1 mal herumgedreht, so, daſs auf jeden Schlag $\frac{20}{7}$ oder $\frac{40}{7}$ Umdrehungen des Inductors kamen. Der Secundenzähler gab aber nicht genau Secunden an, sondern 60 Schläge entsprachen 61,7 Secunden, wornach also $\frac{600}{617} \cdot \frac{20}{7}$ oder $\frac{600}{617} \cdot \frac{40}{7}$ Umdrehungen des Inductors auf 1 Secunde, folglich 166,7 oder 333,4 Umdrehungen auf 1 Minute kamen. Diese Drehung wurde gleichförmig etwa 10 Minuten lang fortgesetzt. Während dieser Zeit stand die Boussole fast ganz still und konnte sehr gut beobachtet werden. Die kleinen Schwingungen, die sie machte, betrugen nie über 1 Grad (diese Ruhe der Nadel ist eine Wirkung des Kupferrings, der sie umgiebt, und nach den Gesetzen des Rotationsmagnetismus ihre Schwingungen kräftig dämpft). Während dieser Zeit wurde der Stand der Nadel 12 mal beobachtet und aus diesen 12 Beobachtungen das Mittel genommen. Darauf wurde der Inductor umgekehrt gedreht und der Stand der Nadel wieder eben so beobachtet. Die Drehungsaxe des Inductors war bei allen Versuchen horizontal und dem magnetischen Meridiane parallel.

4) *Ablesungen der Boussole.*

Bei 166,7 Umdrehungen des Inductors in 1 Minute.

	Drehung vorwärts	Drehung rückwärts
Stand der Boussole	185°5	174°6
	185°8	174°3
	185°5	174°4
	185°7	174°2
	185°6	174°5
	185°4	174°0
	185°6	174°5
	185°5	174°3
	185°4	174°5
	185°9	174°2
	185°7	174°1
	185°4	174°2

Nimmt man aus allen diesen Beobachtungen das Mittel, so ergiebt sich für die Drehung vorwärts und rückwärts ein Unterschied

$$2v = 11^0\,26.$$

Bei 333,4 *Umdrehungen des Inductors in* 1 *Minute.*

	Drehung vorwärts	Drehung rückwärts
Stand der Boussole	190°8	168°9
	190°6	169°4
	190°6	169°3
	190°9	169°0
	190°5	169°3
	190°8	168°9
	190°8	169°3
	190°4	168°8
	190°7	169°2
	190°4	169°2
	190°6	169°5
	191°0	169°1

Nimmt man aus allen diesen Beobachtungen das Mittel, so ergiebt sich für die Drehung vorwärts und rückwärts ein Unterschied

$$2w = 21^0\,52.$$

Die Tangenten der einfachen Ausschläge v und w sollten der Umdrehungs-Geschwindigkeit proportional seyn, d. i. die Tangente von w doppelt so grofs, als die Tangente von v, was auch nahe der Fall ist; denn

$$\text{tang}\, v = \text{tang}\; 5^0 63 = 0{,}09858$$

$$\text{tang}\, w = \text{tang}\; 10^0 76 = 0{,}19003$$

den 3ten Theil ihrer Summe kann man als den wahrscheinlichsten Werth der Tangente des Ausschlags bei 166,7 Umdrehungen in 1 Minute betrachten, d. i.

$$\text{tang}\, v = 0{,}09620.$$

Wenn nun in Göttingen die Neigung i bekannt ist (sie beträgt ungefähr $67^0\,50'$); so ergiebt sich

$$a = \frac{\text{tang}\, i}{\text{tang}\, v} = \frac{\text{tang}\; 67^0\,50'}{0{,}0962} = 25{,}514.$$

Man findet daher die Neigung i' an jedem andern Orte oder zu jeder andern Zeit, wenn man daselbst oder dann blofs den Ausschlag $2v'$ bei gleich schneller Drehung des Inductors mifst, nach der Gleichung

$$\text{tang}\, i' = 25{,}514\,.\,\text{tang}\, v'.$$

Zum Schlusse dieses Aufsatzes mögen noch zwei Bemerkungen stehen, die zwar für den Hauptzweck des Instruments, mit dem wir uns beschäftigt haben, von keiner Wichtigkeit sind, aber in andern Beziehungen Interesse haben, nämlich: 1) über die Bedeutung der Constanten a; 2) über die Einrichtung und den Gebrauch des Instruments, wenn man mit ihm allein *absolute* Inclinations-Messungen machen will.

Was das *erstere* betrifft, die Bedeutung der Constanten a, so ergiebt sich diese von selbst, wenn man die zwei Gleichungen mit einander vergleicht

$$\operatorname{tang} v = \frac{2n\pi^3 r}{\omega} \cdot \operatorname{tang} i$$

$$\operatorname{tang} i = a \cdot \operatorname{tang} v,$$

woraus hervorgeht, daſs

$$a = \frac{\omega}{2n\pi^3 r}$$

ist, wo n und r durch Zählung und Messung bekannt gewordene Gröſsen sind. Es geht daraus hervor, daſs a eine Constante ist, welche von dem Widerstande ω abhängt, den der kupferne Inductor dem galvanischen Strome entgegensetzt. Diese Constante kann also *a priori* berechnet werden, wenn der Widerstand des Kupfers für galvanische Ströme aus anderen Versuchen genau bekannt geworden ist. Umgekehrt kann man aber, wenn der Widerstand des Kupfers für galvanische Ströme nicht genau bekannt ist, mit unserm Instrumente, wenn man eine absolute Inclinations-Messung zu Hülfe nimmt, ihn sehr leicht finden. Diese Anwendung des Instruments zur Auffindung des Widerstands des Kupfers gegen galvanische Ströme gewährt für die Lehre vom Galvanismus besonderes Interesse und wird in der Folge weiter untersucht werden.

Was das *letztere* betrifft, nämlich die Einrichtung und den Gebrauch des Instruments, wenn man mit ihm allein *absolute* Inclinations-Messungen machen will: so bemerke man, daſs das Taf. X. Fig. 3. abgebildete Instrument, mit welchem die eben beschriebenen Versuche gemacht worden sind, so eingerichtet ist, daſs die Boussole aus der Mitte des Inductors herausgenommen, sodann der Inductor sammt dem ganzen Gestelle um 90° gedreht werden kann, so daſs die Drehungsaxe, welche bisher

horizontal war, vertical zu stehen kommt, und dafs endlich dann die Boussole wieder auf denselben festen Zapfen so aufgestellt werden kann, dafs sie wieder in der Mitte des Inductors sich befindet und in horizontaler Ebene sich frei drehen kann.

Dreht man jetzt den Inductor um eine verticale Axe, so inducirt die horizontale erdmagnetische Kraft einen galvanischen Strom, eben so, wie früher, als der Inductor um eine horizontale Axe gedreht wurde, die verticale erdmagnetische Kraft den Strom inducirte. Die beiden Ströme sind nun den inducirenden Kräften proportional, und die Tangenten der von ihnen hervorgebrachten Ablenkungen der Boussole sind den ablenkenden Kräften oder jenen beiden Strömen proportional. Daher giebt das Verhältnifs der Tangenten beider Ablenkungen das Verhältnifs der verticalen und horizontalen erdmagnetischen Kraft oder die Tangente der gesuchten Inclination.

So einfach dieses Verfahren zu seyn scheint, die Inclination absolut zu messen; so ist es doch keiner unmittelbaren Anwendung fähig, weil bei der Drehung des Inductors um eine verticale Axe zwar durch die horizontale erdmagnetische Kraft ein galvanischer Strom inducirt wird, aber nicht durch sie allein, sondern zugleich auch durch die magnetische Kraft der Boussole (was bei der Drehung des Inductors um die horizontale Axe nicht der Fall war). Daher kommt es, dafs bei Drehung des Inductors um eine verticale Axe die Boussole mehr abgelenkt wird, als in Folge der horizontalen erdmagnetischen Kraft allein geschehen würde, und es ist nöthig, den Antheil, den an dieser Ablenkung die inducirende magnetische Kraft der Boussole selbst hat, von dem zu scheiden, welcher die Wirkung der horizontalen erdmagnetischen Kraft ist. Zu dieser Scheidung ist aber noch ein Versuch nothwendig, nämlich mit einer zweiten Boussole von ähnlicher Form, deren magnetische Kraft aber von der der ersten sehr verschieden ist und in einem bekannten Verhältnisse steht. Es leuchtet dann von selbst ein, wie sich der von der Boussole und der von der erdmagnetischen Kraft inducirte Strom scheiden und alsdann die absolute Inclination leicht berechnen lasse. Jedoch, mufs man hinzufügen, verliert durch diese Complication der Versuche das Resultat an Schärfe, und die Methode den Vor-

zug der Einfachheit vor andern Methoden, die Inclination zu messen, und es ist daher zu empfehlen, sich auf die zuerst beschriebene Anwendung des Instruments zu beschränken. Jedoch will ich zur Erläuterung der eben beschriebenen, mit unserm Instrumente auszuführenden absoluten Inclinations-Messung folgenden damit angestellten Versuch mittheilen. Ich wähle dazu denjenigen Versuch, welchen ein sehr geübter Beobachter, Herr D. Peters aus Copenhagen, während seines hiesigen Aufenthalts zu machen die Güte hatte. Auch die oben S. 89 und 90 angeführten Versuche sind von ihm gemacht worden. — Die Drehungsaxe des Inductors war bei den folgenden Versuchen immer vertical. —

Ablesungen der Boussole.

Bei 166,7 *Umdrehungen des Inductors in* 1 *Minute.*

	Drehung vorwärts	Drehung rückwärts
Stand der Boussole	184°4	175°3
	184°6	175°5
	184°3	175°6
	184°5	175°5
	184°4	175°4
	184°2	175°2
	184°4	175°2
	184°4	175°5
	184°3	175°4
	184°3	175°6

Nimmt man aus allen diesen Beobachtungen das Mittel, so ergiebt sich für die Drehung vorwärts und rückwärts ein Unterschied

$$2u = 8^{0}96$$

Bei 333,4 *Umdrehungen des Inductors in* 1 *Minute.*

	Drehung vorwärts	Drehung rückwärts
Stand der Boussole	188°8	170°7
	188°5	171°0
	188°6	171°1
	188°7	170°8
	188°4	171°0
	188°6	171°1
	188°4	171°0
	188°7	170°8
	188°8	170°9
	188°5	170°9
	188°5	
	188°4	

Nimmt man aus allen diesen Beobachtungen die Mittel, so ergiebt sich für die Drehung vorwärts und rückwärts ein Unterschied $2\omega = 17^0 65$.

Bei diesen Versuchen sind 3 Drehungsmomente zu unterscheiden, welche auf die Boussole wirken:

1) das Drehungsmoment der erdmagnetischen Kraft, welches hier den Producten

$$MT \,.\, \sin u, \quad MT \,.\, \sin \omega$$

gleich ist, wenn M den Nadelmagnetismus, T den horizontalen Erdmagnetismus, u und ω die Ablenkungen vom magnetischen Meridian bezeichnen;

2) das Drehungsmoment des von der erdmagnetischen Kraft inducirten Stroms, welches aufser dem Erd- und Nadelmagnetismus, der Zahl der Umdrehungen und dem Cosinus der Ablenkung u oder ω proportional ist und kurz bezeichnet werden kann mit

$$\alpha MT \,.\, \cos u, \quad 2\alpha MT \,.\, \cos \omega;$$

3) das Drehungsmoment des von der Boussole selbst inducirten Stroms, welches dem Quadrate des Nadelmagnetismus und der Zahl der Umdrehungen proportional, von der Gröfse der Ablenkung u oder ω aber unabhängig ist und kurz bezeichnet werden kann mit

$$\beta MM, \quad 2\beta MM.$$

Das erste dieser Momente hält den beiden andern das Gleichgewicht, oder es ist, mit Weglassung des gemeinschaftlichen Factors M,

nach dem *ersten* Versuche:

$$T \,.\, \sin u = \alpha T \,.\, \cos u + \beta M$$

nach dem *zweiten* Versuche:

$$T \,.\, \sin \omega = 2\alpha T \,.\, \cos \omega + 2\beta M.$$

Darauf wurde der Magnetismus der Boussole vermindert, und zwar so, dafs die Boussole, deren Schwingungsdauer bisher $1^{\text{Sec.}}136$ gewesen, 3 Secunden Schwingungsdauer erhielt; ihr Magnetismus war also in dem Verhältnifs von $3^2 : 1{,}136^2$ vermindert worden und betrug folglich

$$\frac{1{,}136^2}{3^2} \,.\, M = \frac{M}{6{,}974}.$$

Mit dieser schwachen Boussole wurde nun noch folgender Versuch gemacht:

Ablesungen der Boussole
bei 333,4 *Umdrehungen des Inductors in* 1 *Minute.*

	Drehung vorwärts	Drehung rückwärts
Stand der Boussole	185°6	176°2
	185°8	175°4
	186°2	175°4
	185°8	175°5
	185°7	175°5
	185°8	

Nimmt man aus allen diesen Beobachtungen das Mittel, so ergiebt sich für die Drehung vorwärts und rückwärts ein Unterschied

$$2t = 10^0\,20.$$

Es ergiebt sich dann auf dieselbe Weise, wie vorher:

$$T \,.\, \sin t = 2\alpha T \,.\, \cos t + 2\beta \,.\, \frac{M}{6{,}974}$$

Diese Gleichung mit den beiden früheren einzeln verglichen giebt zwei Werthe von α, nämlich

$$\alpha = \tfrac{1}{2} \cdot \frac{2 \sin u - 6{,}974 \sin t}{\cos u - 6{,}974 \cos t}$$

$$\alpha = \tfrac{1}{2} \cdot \frac{\sin \omega - 6{,}974 \sin t}{\cos \omega - 6{,}974 \cos t}$$

Setzt man darin für t, u, und ω die Werthe:

$$5^0\,10, \quad 4^0\,48, \quad 8^0\,825,$$

so hat man folgende zwei Werthe von α

$$\alpha = 0{,}03897$$
$$\alpha = 0{,}03915.$$

Da der letztere von diesen beiden Werthen mehr Wahrscheinlichkeit hat, als der erstere (weil er aus dem Winkel ω abgeleitet ist, während jener aus dem Winkel u; der Winkel ω aber, weil er fast doppelt so grofs wie u, genauer hat gemessen werden können); so kann man etwa

$$0{,}03909$$

als den wahrscheinlichsten Werth von α betrachten. Bedenkt man nun, dafs α den Werth angiebt, welchen tang u haben würde, wenn in unserm letzten Versuche blofs die horizontale erdmagnetische Kraft einen galvanischen Strom inducirt hätte, und dafs sich folglich

$$\alpha : \text{tang}\, v = T : T'$$

verhält: so ergiebt sich hieraus

$$\frac{T'}{T} = \operatorname{tang} i = \frac{\operatorname{tang} v}{\alpha}.$$

Nun ist oben der Werth von

$$\operatorname{tang} v = 0{,}09620$$

und eben so der Werth von

$$\alpha = 0{,}03909$$

gefunden worden; woraus folgt

$$\operatorname{tang} i = \frac{\operatorname{tang} v}{\alpha} = \frac{0{,}09620}{0{,}03909} = 2{,}461$$

$$i = 67^\circ\, 53'\, 10''.$$

Herr Professor Forbes aus Edinburgh, welcher im vergangenen Sommer Göttingen besuchte, hat hier am 1. Julius mit einem sehr genauen Instrumente die Inclination zweimal gemessen und das eine Mal $67^0 47' 0''$, das andere Mal $67^0 53' 30''$ gefunden. Vergleicht man diese Resultate mit demjenigen, was aus obigen am 8. November desselben Jahres vom Hrn. D. Peters mit dem Inductions-Inclinatorium gemachten Versuchen hervorgeht; so ergiebt sich (da die Aenderung der Inclination in den dazwischen verflossenen 3 Monaten gewiſs sehr klein ist) wenigstens so viel, daſs der Fehler der mit dem Inductions-Inclinatorium gemachten Messung nur einen kleinen Theil eines Grads betragen könne. Dabei ist noch zu bedenken, daſs jener von Hrn. D. Peters angestellte Versuch, der gar nicht in der Absicht, die absolute Inclination genau zu erfahren, sondern bloſs zur Prüfung des Instruments angestellt wurde, nicht im Freien, wie die Versuche des Hrn. Prof. Forbes, sondern im physicalischen Cabinet, wo die benachbarten Gegenstände einigen Einfluſs haben konnten, ausgeführt worden ist.

W.

VI.

Beobachtungen der absoluten Intensität des Erdmagnetismus zu Waltershausen im Juni 1834.

Von

Dr. Sartorius von Waltershausen.

Die nachfolgenden Beobachtungen über die absolute Intensität des horizontalen Theiles des Erdmagnetismus wurden zu Waltershausen im Untermainkreise in Bayern vorgenommen, um als Grundlage einer Reihe von Untersuchungen zu dienen, welche über diesen Gegenstand auf einer längern Reise durch Italien und Sicilien vom Dr. Listing und mir in den Jahren 1834 bis 1836 angestellt worden sind. Die geographische Lage des Beobachtungs-Orts ist mit geringen Hülfsmitteln bestimmt worden, und es ergab sich

die Polhöhe $50^{0}\ 21'\ 16''$

die Länge östlich v. Göttingen $0^{h}\ 1'\ 48''6$

Es wurden zu diesen Intensitätsmessungen vier fast genau gleich große Magnetstäbe von glashartem englischen Stahl angewendet, die ein zweckmäßiges Mittel halten, zwischen den kleinen Nadeln, deren man sich sonst bediente, und den großen, welche sich jetzt in den meisten magnetischen Observatorien befinden.

Die Dimensionen derselben sind folgende.

	Länge.	Breite.	Dicke.
	mm	mm	mm
1	288 90	23 00	10 40
2	289,05	22,95	10,40
3	289,10	23,05	10,40
4	288,80	23,00	10,40

Diese Verhältnisse scheinen für einen Reiseapparat nicht unzweckmäßig, denn die Nadeln sind noch nicht so schwer, um bedeutende Unbequemlichkeiten beim Transporte hervorzubringen, und die Beobachtungen mit demselben gewähren

eine Genauigkeit, die für feste Beobachtungsplätze hinreichend sein würde; die aber für Reisebeobachtungen gar nichts zu wünschen übrig läſst.

Der Magnetstab wurde an einem 48 fachen 1200^{mm} langen Seidenfaden, an dessen oberm Ende, nach einer frühern Construction, ein Torsionskreis befestigt war, aufgehängt. Er befand sich in der Mitte eines kreisrunden, etwa $4\frac{1}{2}$ Meter im Durchmesser haltenden Zimmers, und war dem Einflusse näherer Eisenmassen kaum ausgesetzt. Das Schloſs an der Thür ist von Messing, und nur etwas Eisen findet sich an den 3 Meter weit entfernten Fenstern. Der angewandte Theodolith war 3 Zoll im Durchmesser, und seine Fernröhre hatten eine 10fache Vergröſserung. Der Werth eines Scalentheiles betrug 52″47. Zu bemerken ist, daſs die im Folgenden gebrauchten Buchstaben dieselbe Bedeutung haben, wie in der Abhandlung "*Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata auctore C. F. Gauſs.*"

Die Beobachtungen wurden in folgender Ordnung angestellt: Am 30sten und 31sten Mai wurde die Torsion des Fadens bei der Nadel Nro. 2. aus drei verschiedenen Experimenten bestimmt, von denen jedes einzelne aus 6 Combinationen bestand. Das Mittel aus denselben gab

$$\frac{TM}{\theta} = n = 677{,}6.$$

Bei der Belastung der Nadel mit der Virga transversalis und zwei 200 Grammstücken nebst Zubehör, ergab sich die Torsion $\frac{TM}{\theta'} = 392{,}3$. Diese Angabe beruht nicht auf directen Beobachtungen, sondern sie ist aus zwei Bestimmungen der Torsion, das eine Mal mit Gewichten, das andere Mal ohne dieselben, welche im April 1836. in Catania gemacht wurden, abgeleitet worden. Es fand sich nämlich,

$$\text{mit Belastung } \frac{TM}{\theta'} = 374{,}4$$

$$\text{ohne Belastung } \frac{TM}{\theta} = 647{,}7$$

Die obige Zahl $\frac{TM}{\theta} = 677{,}6$ ist deshalb noch mit dem

Factor $\frac{374,4}{647,7}$ zu multipliciren, wodurch für den vorliegenden Fall $\frac{TM}{\theta'} = 392,3$ folgt. Die Retardation des bei den Beobachtungen angewandten Chronometers, gegen mittlere Sonnen-Zeit, betrug täglich 5″0. Am 1sten Juni wurden mit der Nadel Nro. 2. vier Reihen von Schwingungs-Dauern mit und zwei ohne Belastung beobachtet. Die Mitte derselben fiel auf $1^h 3' pm.$, für welche Zeit das Mittel der beiden Schwingungs-Dauern ohne Belastung gilt. Ein jedes der beiden Gewichte, welche zur Belastung der Virga dienten, war $p = 204737^{mgr.}$ Alle Schwingungs-Dauern wurden zuerst nach den entsprechenden Werthen von $\frac{TM}{\theta}$ und wegen des Gangs des Chronometers corrigirt. Hiernach ergab sich,

	Gewichte bei	Schwing. Dauer
	mm	
1	199 888	31″0129
2	150,0	25,6317
3	100,0	20,8433
4	50,0	17,4382

Diese Beobachtungen wurden zur bestmöglichsten Bestimmung von TM und $K + C$ nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, und es fand sich,

$$TM = 229906000$$
$$K + C = 6057600000$$

woraus sich die Werthe der berechneten Schwingungs-Dauern folgendermafsen ergeben.

	Beob.	Ber.	Ber.-Beob.
1	31″0129	31″0169	+ 0″0040
2	25,6317	25,6011	— 0,0316
3	20,8433	20,8744	+ 0,0311
4	17,4382	17,4347	— 0,0035

Die Schwingungs-Dauer ohne Belastung der Nadel ist für $1^h 38'$, $t = 15''2369$. Daraus folgt,

$$K = 5407900000 \ldots 9,73303.$$

Auf dieselbe Weise haben sich TM und K für die Nadeln 1 und 3 ergeben, bei denen die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate geringere Differenzen als im

vorliegenden Falle übrig gelassen hat. Bei der Nadel Nro. 4. wurde TM nur aus zwei Reihen von Schwingungsdauern mit Belastung bestimmt. Die beiden übrigen verunglückten wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die Virga auf der Nadel nicht festgelegen hat. Folgende Tafel läſst das so gewonnene Resultat übersehen.

Nadel	Juni 1834		K	$\log K$	t	TM
1	2	$6^h 15'$ pm	5373600000	9,73027	18″0650	162290000
2	1	1 38	5407900000	9,73303	15, 2369	229906000
3	4	2 40	5447400000	9,73619	14, 9152	241675000
4	2	10 20 am	5474000000	9,73830	18, 4666	158420000

Zur Bestimmung von $\frac{M}{T}$ ist die Methode angewandt worden, wo das Centrum der störenden Nadel (immer in den 4 nachfolgenden Experimenten Nro. 2.) sich im magnetischen Meridiane befand.

1) Am 7ten Juni 1834.

Die Schwingungs-Dauer der Nadel Nro 2. war um $3^h 5'$

$$t = 15''2554.$$

Die Ablenkungen von 2 auf 3 hervorgebracht waren,

		R	V
1	$5^h 20'$	1900^{mm}	$0^0 35' 40''$
2	6 15	1100	3 11 6

Jede dieser Ablenkungen wurde aus 4 verschiedenen Lagen der störenden Nadel nach bekannten Methoden abgeleitet. Auf die Elimination der Variationen der Declination ist, soweit es sich ohne Hülfsapparat thun lieſs, Rücksicht genommen. Aus den beiden eben angeführten Ablenkungen und den beigesetzten Distanzen folgt,

$$F = 69701000.$$

Diese Zahl ist noch wegen der Torsion des Fadens bei der Nadel Nro. 3. mit dem Factor $\frac{753,34}{752,34}$ zu multipliciren. Dann ist um $5^h 45'$ pm

$$\frac{M}{T} = 69794000 \;...\; 7,84381.$$

2) Am 9ten Juni wurde derselbe Versuch noch einmal vorgenommen. Die Schwingungs-Dauer der Nadel Nro. 2. fand sich um $4^h 25'$,

$$t = 15''3411.$$

Die Ablenkungen waren,

	R	K
$5^h 36'$	1900^{mm}	$0^0 35' 13''$
6 35	1100	3 10 1

Daraus folgt $\frac{M}{T} = 68649000 \ldots 7{,}83663.$

3) Am 10ten Juni gab ein ähnliches Experiment folgendes. Um $8^h 50' am$ war $t = 15''2645$.

	R	V
$11^h 0'$	1100^{mm}	$3^0 \; 9' \; 8''$
11 50	1500	1 12 21

$$\frac{M}{T} = 68503000 \ldots 7{,}83571.$$

4) Der letzte Versuch zur Bestimmung von $\frac{M}{T}$ ist vom 11ten Juni 1834. Um $7^h 15' am$ war $t = 15''3728$. Es wurden in 5 verschiedenen Distanzen die entsprechenden Ausschläge beobachtet, die zur besten Bestimmung von F und F', nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen, folgendes Endresultat gaben:

	R	V Beob.	V Ber.	Ber.-Beob.
1	1100^{mm}	$3^0 \; 9' \; 39''1$	$3^0 \; 9' \; 25''5$	$-$ 13″6
2	1200	1 51 37,7	1 52 25,5	$+$ 47,8
3	1500	1 12 36,8	1 12 36,8	$-$ 23,8
4	1700	0 49 14,5	0 49 9,7	$+$ 4,8
5	1900	0 35 23,5	0 34 59,4	$-$ 24,1

Die verbesserten Werthe von F und F' sind, das Meter als Einheit angenommen,

$$F = 0{,}067995$$
$$F' = 0{,}006557.$$

Endlich wie früher das Millimeter als Einheit gesetzt, findet sich,

$$\frac{M}{T} = 68087000 \ldots . 7{,}83306$$

Mit dem am 1sten Juni erhaltenen Trägheits-Momente der Nadel Nro. 2., $K = 5407900000$ und den Schwingungs-Dauern, welche den Ablenkungs-Versuchen vorhergehen, wird TM fast für dieselbe Zeit berechnet, für die $\frac{M}{T}$ gilt. Man hat alsdann folgende Uebersicht:

1834	Juni		$\frac{M}{T}$		TM
	7	5ʰ 52′ *pm*	69794000	3ʰ 5′ *pm*	229350000
	9	6 5	68649000	4 25	226780000
	10	11 25 *am*	68503000	8 50 *am*	229060000
	11	10 0	68087000	7 15	225850000

Hieraus folgt zuletzt:

1834	Juni		T	Abw. v. Mittel	M
	7	4ʰ *pm*	1,8127	— 0,00735	126520000
	9	5	1,8175	— 0,00255	124770000
	10	10 *am*	1,8287	+ 0,00865	125240000
	11	9	1,8213	+ 0,00125	124010000

Mittel = 1,82005.

Waltershausen liegt nahe in der Richtung der Linie von Göttingen nach München (genau $1\frac{1}{4}$ Meilen westlich von derselben). Das Verhältnifs der ganzen Linie zu dem Stück von Göttingen, bis nach dem Punkte, der Waltershausen am nächsten liegt, ist wie 1 : 0,340. Setzt man nun die horizontale Intensität in Göttingen 1,775, in München 1,905, so gibt die Interpolation für jenen Punkt 1,8192. Auch wird dieser Punkt sehr nahe auf der Linie gleicher horizontaler Intensität liegen, die durch Waltershausen geht.

Aufser dieser absoluten Intensitätsmessung, wurde auch eine vergleichende zwischen Göttingen und Waltershausen angestellt. Die Schwingungs-Dauer der Nadel Nro. 2. wurde am 17ten April 1834 in Waltershausen beobachtet, und es fand sich,

$$t = 15''0960.$$

Am 21sten April war dieselbe in Göttingen,

$$t = 15''3840.$$

Am 23sten April kam die Nadel wieder in Waltershausen an, und die Schwingungs-Dauer derselben war,

$$t = 15''1786.$$

Interpolirt man zwischen dem 17ten und 23sten auf den 21sten, so wird,

April 21. $t = 15''1511$ in Waltershausen
$t = 15''3840$ in Göttingen.

Setzt man in Göttingen $T = 1,775$, so ist für Waltershausen $T = 1,830$, welcher Werth, von dem aus den absoluten Messungen gefundenen, um 0,010 verschieden ist.

Legt man aber zur Berechnung der Intensität zu Waltershausen, nur die Schwingungs-Dauern von Göttingen am 21sten April und von Waltershausen am 23sten April zu Grunde, so folgt daraus $T = 1{,}8234$, welcher Werth sich weit schärfer an die durch absolute Messung gefundenen Zahlen anschliefst. Man wird um so eher dazu berechtigt sein, die Schwingungs-Dauer vom 17ten April wegzulassen, weil die Nadel bald nach der Magnetisirung verhältnifsmäfsig mehr verloren hat, als dieses in der Folge der Fall war, wie spätere Beobachtungen zeigen werden.

Schliefslich werde noch bemerkt, dafs die absolute Declination in Waltershausen sich folgendermafsen ergeben hat:

1834	8^h	1^h	Diff.
Mai 4	18° 30′ 59″	18° 40′ 42″	9′ 43″
5	18 31 25	18 44 31	13 6
Mittel	18 31 12	18 42 36	11 24

VII.
Ueber die Reduction der Magnetometer-Beobachtungen auf absolute Declinationen.

An denjenigen Orten, wo Magnetometer und zugleich auch eisenfreie magnetische Observatorien sich befinden, worin jene aufgestellt sind, ist es wünschenswerth, dafs nicht blofs die Variationen der Declination an den dazu verabredeten Terminen, sondern auch tägliche Aufzeichnungen gemacht werden, zu denselben Zeiten, wie in Göttingen, nämlich Morgens um 8 Uhr und Mittags um 1 Uhr nach Göttinger mittlerer Zeit. Was aber bei jenen Termins-Beobachtungen wünschenswerth ist, dafs nämlich jede Beobachtung ein absolutes Resultat (nämlich die Richtung der erdmagnetischen Kraft zur Zeit und am Orte der Beobachtung gegen astronomisch oder geodätisch festgesetzte Richtungen in absolutem Winkelmaafse) gebe, ist bei diesen täglichen Aufzeichnungen nothwendig, wenn sie wahren Nutzen bringen sollen. Hierzu mufs das Magnetometer selbst genau untersucht und unter mehrfach abgeänderten Verhältnissen beobachtet werden. Diese unter mehrfach abgeänderten Verhältnissen zu machenden Beobachtungen sind schon in einem frühern Aufsatze, wo das Magnetometer mit allem Zubehör beschrieben und Anweisung zu seiner Aufstellung gegeben wurde, angedeutet worden. Zur Ergänzung sollen jetzt noch die Regeln angegeben werden, wie daraus die Elemente zur Reduction der gewöhnlichen Magnetometer-Beobachtungen auf absolute Declinationen abzuleiten sind.

Bekanntlich besteht das Eigenthümliche des Magnetometers darin, dafs die Beobachtung nicht unmittelbar auf den von der erdmagnetischen Kraft bewegten Magnetstab (auf die Nadel) gerichtet wird, (und also weder von dessen Gestalt und Gröfse, noch von kleinen Verrückungen der Linie, um die er sich drehet, wenn z. B. der Faden, der ihn trägt, kleine Schwingungen macht, abhängt), sondern auf einen kleinen Planspiegel,

welcher mit dem Magnetstab fest verbunden ist und sich mit ihm zugleich dreht. Und auch dieser Planspiegel (der durch seine feste Verbindung gleichsam ein Theil des Magnetstabs ist) wird nicht selbst beobachtet, sondern bloſs das auf diesen Spiegel auffallende und von ihm reflectirte Licht, aus dem man nach katoptrischen Gesetzen die Richtung der Spiegel-Normale oder der Spiegelaxe berechnen kann. Aus diesen Beobachtungen, aus denen *unmittelbar* bloſs die Richtung der Normale oder der Axe des mit dem Magnetstab fest verbundenen Spiegels geschlossen werden kann, soll nun *mittelbar* auch die Lage der magnetischen Axe des Stabs, und auch die Gröſse und Wirkung aller äuſseren Kräfte, die darauf Einfluſs haben, gefunden werden. Auf dieser *unmittelbaren* und *mittelbaren* Benutzung derselben *scharfen* Beobachtungsweise beruht die Feinheit der absoluten Declinationsmessungen, welche mit dem Magnetometer gemacht worden sind. Es soll nun dargethan werden, *wie* die auf das (von einer erleuchteten Scale) zum Spiegel gelangende und davon zurückkehrende Licht gerichtete Beobachtung benutzt wird 1) zur Ermittelung des Winkels der Spiegelaxe mit der magnetischen Axe der Nadel; 2) zur Ermittelung des Winkels der Spiegelaxe mit einer astronomisch oder geodätisch gegebenen Linie (Meridianlinie); 3) zur Ermittelung der Beschaffenheit des Fadens, an welchem der Magnetstab hängt (der Abhängigkeit seiner Torsionskraft von seiner Torsion); 4) zur Ermittelung des Zustands des Fadens (seiner wirklichen Torsion). Endlich sollen hieraus die Rechnungs-Elemente zur Reduction der Magnetometer-Beobachtungen auf absolute Declinationen abgeleitet werden, welche in folgender Gleichung enthalten sind:

$$x = a - bS,$$

wo x die absolute Declination, S den beobachteten Scalentheil, a und b zwei Constante bezeichnen, deren Werth eben durch eine schickliche Combination von Beobachtungen und Versuchen, die auf jene Weise gemacht worden sind, ein für allemal ermittelt werden soll. Zur Uebersicht sollen *zuerst* alle Beobachtungen und Versuche, *sodann* alle Formeln zur Berechnung von a und b vorausgeschickt werden; *zuletzt* soll der Beweis von der Richtigkeit der Rechnung nachfolgen.

I.

Uebersicht der Beobachtungen und Versuche.

1) *Unmittelbare Abmessungen am Magnetometer.*

Abmessung desjenigen Scalenpunkts G, der in der Verticalebene der Collimationslinie liegt, mit Hülfe eines von der Mitte des Objectivs über die Scale herabhängenden Senkels;

Abmessung des Horizontalabstands p der reflectirenden Ebene von der Scale;

Abmessung des Abstands d des Mittespuncts des Objectivs von der verticalen Drehungsaxe des Fernrohrs;

Abmessung des Abstands m des Mittelpuncts des Objectivs von der Mire.

2) *Versuche mit dem Magnetometer.*

Zur Ermittelung der halben Verrückung g des Scalenpuncts, der in der Verticalebene der Collimationslinie liegt, bei Umlegung des Fernrohrs. Dieser Versuch besteht in der Abmessung des Scalenpuncts G', der in der Verticalebene der Collimationslinie liegt, nachdem das Fernrohr umgelegt, oder 180° um seine verticale und 180° um seine horizontale Axe gedreht worden ist, woraus sich sodann g ergiebt: $g = \frac{1}{2}(G' - G)$.

Zur Ermittelung des Collimationsfehlers y des Fernrohrs. Dieser Versuch besteht in Ablesungen A und A' des Horizontalkreises vor und nachdem das auf die *Mire* eingestellte Fernrohr umgelegt, oder 180° um seine verticale und 180° um seine horizontale Axe gedrehet worden ist.

Zur Ermittelung des Winkels z, welchen Mire und Meridianzeichen an der verticalen Drehungsaxe des Fernrohrs machen. Dieser Versuch besteht, außer den Ablesungen A und A', in den Ablesungen B und B' des Horizontalkreises, vor und nachdem das auf das *Meridianzeichen* eingestellte Fernrohr umgelegt, oder 180° um seine verticale und 180° um seine horizontale Axe gedrehet worden ist.

Zur Ermittelung des Verhältnisses n, in welchem das erdmagnetische Moment und das Torsionsmoment des tragenden Fadens am getragenen Stabe bei Drehung des letztern wachsen. Dieser Versuch besteht in zwei Ablesungen S_1

und S_2 des Scalentheils, die erstere vor, die andere nachdem die Stellung des Torsionskreises von dem normalen Stande um den Winkel k verändert worden ist.

Zur Ermittelung des Winkels der Spiegelaxe mit der magnetischen. Dieser Versuch besteht in zwei Ablesungen S_3 und S_4 des Scalentheils, beide *nachdem* der Hauptstab aus seiner normalen Lage in die umgekehrte gebracht worden ist, die erstere vor, die andere nach erfolgter Drehung des Fadens, wenn eine solche überhaupt durch die Umlegung veranlaſst werden sollte.

Zur Ermittelung der Torsion T des Fadens. Dieser Versuch besteht *erstens* in zwei Ablesungen S_5 und S_6 des Scalentheils, die eine vor, die andere nachdem die Stellung des Torsionskreises um den Winkel k' verändert, beide *nachdem* der Hauptstab mit einem schwächern Hülfsstab (Torsionsstab) vertauscht worden ist; *zweitens* in zwei Ablesungen S_7 und S_8 des Scalentheils, beide *nachdem* der schwächere Hülfsstab (Torsionsstab) aus seiner normalen Lage in die umgekehrte gebracht worden ist, die erstere vor, die andere nach erfolgter Drehung des Fadens, wenn eine solche überhaupt durch die Umlegung veranlaſst werden sollte.

Bemerkungen über die Ausführung dieser Versuche.

Von den beiden Ablesungen des Scalentheils, S_3 und S_4, welche so eben als nothwendig angeführt worden sind, um den Winkel der Spiegelaxe mit der magnetischen zu ermitteln, hat die letztere S_4, bei welcher Stab und Schiffchen frei am Faden schweben sollen, gar keine Schwierigkeit; dagegen findet die erstere S_3 groſse Schwierigkeit, zwar nicht an sich, desto mehr aber in Beziehung auf die dabei zu erfüllende Voraussetzung, daſs das Schiffchen von dem Augenblicke, wo vor der Umlegung des Stabs die Ablesung S_1 gemacht wurde, bis zu dem Augenblick, wo die Ablesung S_3 selbst gemacht werden soll, unverrückt fest gehalten werde. Es würde schwer sein, eine passende Vorrichtung zu diesem Zwecke zu schaffen. Diese Vorrichtung sowohl als auch die Ablesung S_3 selbst läſst sich aber ganz ersparen durch eine leicht auszuführende Correction der Spiegelstellung mit Hülfe der am Spiegelhalter angebrachten Correctionsschrauben. Diese Correction

der Spiegelstellung kann am Magnetometerstabe vorgenommen werden, ehe er ins Schiffchen gelegt wird, was zu thun um so vortheilhafter und rathsamer ist, als der Spiegel dadurch eine so günstige Stellung für *alle* Versuche erhält, daſs er in der Folge nie wieder verstellt zu werden braucht. Es besteht aber diese Correction wesentlich darin, daſs man den Stab auf eine *feste* Unterlage legt und umlegt, indem man darauf achtet, daſs dieselben Puncte des Stabs auf die Unterlage drücken, welche später an das Schiffchen angedrückt werden (die Unterlage und das Schiffchen sollen zu diesem Zwecke zwei gleich weit abstehende vorspringende Spitzen oder Kanten darbieten). Der Spiegel soll alsdann so gestellt werden, daſs seine Axe bei der Umlegung unverrückt bleibt, was sich durch Visiren mit bloſsem Auge genau genug prüfen läſst. Nach dieser Correction kann die Ablesung S_3 erspart und statt ihrer überall die früher gemachte Ablesung S_1 gesetzt werden. Zur bessern Einsicht des Zusammenhangs dieser Beobachtungen, besonders wenn jene Correction nicht gemacht worden ist, mögen folgende Erläuterungen dienen.

Die Nothwendigkeit der doppelten Ablesung des Scalentheils, S_3 und S_4, beide *nachdem* der Hauptstab im Schiffchen umgelegt worden ist (mit dem Unterschiede, daſs die eine gemacht werden soll, wenn das Schiffchen noch unverrückt ganz die Lage wie bei der Ablesung S_1 hat, die andere dagegen, wenn das Schiffchen durch freie Drehung den ihm jetzt zukommenden Ruhestand angenommen hat), hat ihren Grund in der Art und Weise, wie die Umlegung des Hauptstabs bewerkstelligt wird. Diese Art und Weise des Umlegens übt zwar nur einen untergeordneten Einfluſs aus; muſs aber doch berücksichtigt werden, wenigstens, wenn die Stellung des Spiegels zuvor nicht gehörig berichtigt worden ist. Könnte man die Umlegung so ausführen, daſs, während das Schiffchen fest stände (also auch die Torsion des Fadens unverändert bliebe) der aus dem Schiffchen herausgenommene und umgekehrt wieder hineingelegte Stab genau in der Lage sich befände, wie wenn er bloſs 180° um seine *magnetische Axe* gedreht worden wäre; so würde durch diese Umlegung des Stabs weder das Torsionsmoment, noch das magnetische Moment geändert worden sein: folglich das Gleichgewicht ohne Drehung fortbestehen,

und eine einzige Ablesung des Scalentheils S_4 nach der Umlegung nöthig sein, welche, mit der vor der Umlegung gemessenen Ablesung S_1 verglichen, allein schon den Winkel der Spiegelaxe mit der magnetischen kennen lehren würde. Die Umlegung des Stabs im Schiffchen wird aber nicht auf solche Weise ausgeführt (der Stab wird aus dem Schiffchen herausgezogen, aufserhalb umgekehrt, dann wieder ins Schiffchen hineingeschoben und gegen zwei feste Spitzen, die auf der einen Seite des Schiffchens angebracht sind, eben so angedrückt, wie es schon vor der Umlegung der Fall gewesen war), dafs es in unserer Gewalt steht, nach Belieben *irgend eine* bestimmte Linie, geschweige die noch gar nicht genau bestimmte magnetische Axe des Stabs, genau wieder in dieselbe Lage zu bringen. Die Umlegung des Stabs im Schiffchen wird vielmehr so ausgeführt, dafs der Stab dabei um seine *geometrische* Axe gedrehet wird, und diese Axe dabei allein unverrückt bleibt. Unter der *geometrischen* Axe des Stabs verstehen wir dabei diejenige gerade Linie, die den Winkel halbirt, welchen die gerade Linie durch die beiden am Schiffchen vorspringenden Spitzen, an welche der Stab angedrückt wird, mit der geraden Linie durch die beiden Puncte des Stabs, die vor der Umlegung an dieselben Spitzen angedrückt waren, macht. Wenn nun diese *geometrische* Axe des Stabs nicht zufällig mit seiner *magnetischen* zusammenfällt, so wird durch die Umlegung die Lage der magnetischen Axe, und folglich das magnetische Moment geändert, das Gleichgewicht gestört und der Stab mufs sich etwas drehen: dadurch wird die Torsion des Fadens verändert, welche verhindert, dafs die magnetische Axe ganz in die frühere Lage zurückkehrt; folglich auch verhindert, aus den Ablesungen der Scalentheile S_1 und S_4 *vor* und *nach* der Umlegung den Winkel der Spiegelaxe mit der magnetischen zu berechnen, weil diese Rechnung blofs unter der Voraussetzung möglich ist, dafs die magnetische Axe nach der Umlegung in dieselbe Lage, wie vor der Umlegung, zurückkehre. Darum ist noch eine andere Beobachtung nothwendig, aus welcher man den Winkel der *geometrischen* und *magnetischen* Axe erfährt, oder, wenn das nicht möglich ist, den Winkel der *geometrischen* und *Spiegel*-Axe. Wie das letztere durch Ablesung des Scalentheils S_3 nach der Umlegung erreicht wird, wenn

das Schiffchen unverrückt in der Lage, wie vor der Umlegung, geblieben ist, leuchtet von selbst ein, weil alsdann der Stab bloſs 180^0 um seine geometrische Axe gedrehet worden ist; folglich die Axe des mit dem Stab zugleich gedrehten Spiegels nach der Umlegung mit der vor der Umlegung einen Winkel bildet, welchen die feststehende geometrische Axe halbirt, der also doppelt so groſs ist, als der Winkel beider Axen mit einander.

Wenn die Torsionskraft sehr klein ist, wie vorausgesetzt werden darf, so braucht die Messung des Winkels der *geometrischen* und *Spiegel*-Axe nicht so fein ausgeführt zu werden, als durch die Ablesung des Scalentheils S_3 geschehen würde, sondern es genügt und ist rathsam (weil jene Ablesung, wie erwähnt worden ist, wegen der dabei zu erfüllenden Bedingungen Schwierigkeit hat) die Messung vorher auszuführen, ehe der Stab im Schiffchen liegt, indem man ihn mit den beiden Puncten, mit denen er ans Schiffchen gedrückt wird, auf eine feste Unterlage legt, und bloſs mit freiem Auge in der Ferne einen Punct sucht und bezeichnet, von wo aus das Auge sich selbst im Spiegel erblickt, darauf den Stab umlegt, und, wenn man alsdann das Auge an eine andere Stelle versetzen muſs, damit es sich selbst im Spiegel erblicke, die Stellung des Spiegels mit den dazu betimmten Correctionsschrauben so lange verändert, bis die Umlegung des Stabs keinen Einfluſs mehr auf jene Stellung des Auges hat. Auf diese Weise läſst sich bewirken, daſs die *geometrische* und *Spiegel*-Axe zusammenfallen, so nahe wenigstens, daſs der Unterschied nicht mehr in Betracht kommt (was bei der geringen Torsionskraft des Fadens der Fall ist, wenn die beiden Axen auch einen Winkel von mehrern Minuten machen, der noch leicht mit bloſsen Augen bemerkt wird). Hat man die Spiegelstellung zuvor auf diese Weise corrigirt, so erspart man nachher die Ablesung S_3, an deren Stelle dann, wie von selbst einleuchtet, die Ablesung S_1 gesetzt werden kann.

Endlich ist noch zu bemerken, daſs, bei angemessener Magnetisirung des Stabs, seine *geometrische* und *magnetische* Axe nur einen kleinen Winkel machen, und folglich, wenn der Spiegel auf jene senkrecht steht, er auch nahe auf diese senkrecht sein wird. Diese Stellung des Spiegels (nahe senk-

recht auf die magnetische Axe) ist aber für alle Beobachtungen die bequemste, und man erreicht daher durch diese vorläufige Correction der Spiegelstellung einen Vortheil für alle mit dem Magnetometer zu machenden Beobachtungen und braucht nie wieder diese Stellung abzuändern.

Was hier in Beziehung auf den Hauptstab entwickelt worden ist, findet natürlich seine Anwendung auch auf den Hülfsstab, und es geht daraus hervor, dafs, wie durch vorläufige Berichtigung der Spiegelstellung dort die Ablesung des Scalentheils S_3 erspart wurde, an deren Stelle S_1 gesetzt werden konnte, so hier die Ablesung des Scalentheils S_7 erspart wird, an deren Stelle S_5 gesetzt werden kann.

Es wird übrigens hier vorausgesetzt, dafs alle Magnetometer-Beobachtungen oder Ablesungen der Scale, welche eben angeführt worden sind, nämlich: S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, zu einer Zeit gemacht worden seien, wo die horizontale erdmagnetische Kraft unverändert blieb; — oder dafs, wenn solche Aenderungen statt fanden, gleichzeitige Ablesungen an einem zweiten Magnetometer gemacht wurden, durch welche man die Variationen der erdmagnetischen Kraft kennen lernte, und dafs ihr Einflufs in den Beobachtungen am ersten Magnetometer in Abrechnung gebracht worden ist, so, dafs S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8 nicht mehr die unmittelbaren Ablesungen, sondern die corrigirten, bezeichnen; — oder endlich dafs, wenn kein zweites Magnetometer zu correspondirenden Beobachtungen vorhanden war, die verschiedenen Ablesungen abwechselnd *mehrmals* gemacht wurden, um sie alle nach den Gesetzen der Interpolation auf gleiche Zeit zu reduciren, so, dafs S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, die schon reducirten Beobachtungen bezeichnen.

Hiernach hat man also, theils durch unmittelbare Abmessungen, theils durch Versuche mit dem Magnetometer, folgende 19 Gröfsen erfahrungsmäfsig bestimmt:

$$G,\ p,\ d,\ m$$
$$A,\ A',\ B,\ B',\ S_1,\ S_2,\ S_3,\ S_4,\ S_5,\ S_6,\ S_7,\ S_8$$
$$\text{und}\quad g,\ k,\ k'.$$

II.

Uebersicht der Formeln zur Berechnung der Reductions-Elemente a und b.

Es bezeichne y den Collimationsfehler des auf die Mire eingestellten Fernrohrs; z den Winkel, welchen die von der Mire und vom Meridianzeichen zur verticalen Drehungsaxe des Fernrohrs gezogenen Geraden machen; n das Verhältniſs des erdmagnetischen Drehungsmoments auf den Hauptstab zum Torsionsmoment des Fadens, an welchem der Stab hängt; σ den Winkel, den die Spiegelaxe mit der magnetischen am Hauptstab bildet, in Scalentheilen ausgedrückt; n' und σ' bezeichnen für den Torsionsstab, was n und σ für den Hauptstab; T bezeichne endlich den Scalentheil, auf welchen die magnetische Axe des Hauptstabs und des Torsionsstabs zeigen müſste, wenn der Faden, an dem sie hängen, seine natürliche Lage haben sollte. Fügt man zu diesen durch Rechnung zu bestimmenden 7 Hülfsgröſsen die auf der vorigen Seite zusammengestellten, auf dem Wege der Erfahrung gefundenen, 19 Gröſsen, und endlich die aus ihnen allen zu berechnenden Reductions-Elemente a und b und die gesuchte Declination x hinzu: so erhält man eine vollständige Uebersicht von *allen* Gröſsen, welche bei der Berechnung der absoluten Declination in Betracht zu ziehen sind, nämlich:

erstens die absolute Declination selbst:

$$x;$$

zweitens die zur Bequemlichkeit der Rechnung eingeführten Hülfsgröſsen:

$$a, b, y, z, n, \sigma, n', \sigma', T;$$

drittens die durch unmittelbare Abmessung am Magnetometer erhaltenen Gröſsen:

$$G, p, d, m;$$

viertens die durch Versuche mit dem Magnetometer bekannt gewordenen Gröſsen:

$$A, A', B, B', S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8$$
$$\text{und } g, k, k'.$$

Die Theorie lehrt nun, daſs unter den hier angeführten 29 Gröſsen, von denen 19 auf dem Wege der Erfahrung gefunden werden, 10 Bedingungsgleichungen statt finden, welche genügen, um alle andern nicht unmittelbar durch die Erfahrung bestimmten Gröſsen zu berechnen. Unter diesen Gröſsen ist auch die gesuchte Declination x. Die 10 Gleichungen, zu denen die Theorie führt, und aus denen x berechnet werden soll, sind folgende:

$$y = \tfrac{1}{2}(A - A') \qquad (1.)$$

$$z = \tfrac{1}{2}(A + A') - \tfrac{1}{2}(B + B') \qquad (2.)$$

$$n = \frac{2pk}{S_2 - S_1} - 1 \qquad (3.)$$

$$\sigma = \tfrac{1}{2}(S_1 - S_4) + \frac{1}{2n}(S_3 - S_4) \qquad (4.)$$

$$n' = \frac{2pk'}{S_6 - S_5} - 1 \qquad (5.)$$

$$\sigma' = \tfrac{1}{2}(S_5 - S_8) + \frac{1}{2n'}(S_7 - S_8) \qquad (6.)$$

$$T = \frac{n(1+n')(S_5 - \sigma') - n'(1+n)(S_1 - \sigma)}{n - n'} \qquad (7.)$$

$$a = z + \frac{nG + T + (1+n)\sigma}{2pn \sin 1''} + \frac{g + y(d - g \cot z)}{(m + d - g \cot z) \sin 1''} \qquad (8.)$$

$$b = \frac{1+n}{2pn \sin 1''} \qquad (9.)$$

$$x = a - bS_1 \qquad (10.)$$

III.

Beweis der Formeln, nach welchen die Magnetometer-Beobachtungen reducirt werden).*

§. 1.

Das wahre Azimuth der nach der Scale gerichteten magnetischen Axe der Nadel sey $om = M_0$ und werde von links nach rechts gerechnet, so wie auch die Zahlen der Scale nach dieser Richtung fortgehen. Hierbei wird der Faden, an welchem die Nadel aufgehängt ist, als vollkommen frei von aller Torsionskraft und die Nadel dem Einflusse der erdmagnetischen Kraft ganz folgsam angenommen.

$o \quad m \quad s \quad t$

Das Azimuth derselben magnetischen Axe, wenn der Faden seine volle Torsionskraft hat, die Nadel aber frei von allem magnetischen Einfluſs ist, sei $ot = T$.

Endlich sei das Azimuth der magnetischen Axe, wenn auf die Nadel zugleich die magnetische Kraft und die Torsionskraft des Fadens einwirken, $os = M_1$.

Zeigt also die magnetische Axe auf s, so strebt die magnetische Kraft, sie nach m zu richten, und die Torsionskraft sie nach t zu wenden. Letztere Kraft ist für verschiedene Werthe von st proportional mit st, und kann daher

$$a \,.\, st = a(T - M_1)$$

gesetzt werden. Erstere Kraft ist für verschiedene Werthe von sm diesem Bogen zwar nicht selbst, sondern dessen Sinus proportional, darf aber bekanntlich für kleine Werthe des Bogens sm mit sm selbst proportional, oder

$$b \,.\, sm = b\,(M_1 - M_0)$$

gesetzt werden. Beide Kräfte sind aber an s im Gleichgewicht, also einander gleich, mithin $b \,.\, sm = a \,.\, st$, d. i.

$$b\,(M_1 - M_0) = a\,(T - M_1)$$

oder

$$(a + b)\, M_1 = b\,M_0 + aT$$

---

*) Die hier folgenden Beweise sind meist aus einem Aufsatze über die Theorie des Magnetometers entlehnt, den Herr Professor Möbius bei Gelegenheit der Aufstellung des Magnetometers auf der Leipziger Sternwarte ausgearbeitet und mir zur Benutzung mitzutheilen die Güte gehabt hat.

und wenn man $\frac{b}{a} = n$ (das Verhältnifs der erdmagnetischen Drehungskraft zur Drehungskraft des Fadens) schreibt,

$$(1 + n) M_1 = n M_0 + T$$

oder

$$M_0 = \frac{1 + n}{n} M_1 - \frac{1}{n} T$$

woraus, wenn die Constanten n und T gegeben sind, für jedes beobachtete Azimuth M_1 das wahre M_0 gefunden werden kann.

§. 2.

Aufgabe. Die Constante n oder das Verhältnifs der erdmagnetischen Drehungskraft zur Drehungskraft des Fadens zu bestimmen.

Auflösung. Mit der Nadel des Magnetometers ist die Alhidade, und mit dem Faden der Torsionskreis in fester Verbindung. Man halte den Torsionskreis, und damit den Faden, fest und drehe die Nadel, und damit die Alhidade, um einen Winkel k *), etwa von links nach rechts. Hierdurch wird das Azimuth T, welches die magnetische Axe hätte, wenn die Nadel nicht dem erdmagnetischen Einflufs unterworfen wäre, um eben so viel *vergrössert.* Da T in Scalentheilen ausgedrückt gefunden wird, ist es angemessen, auch den in Theilen des Halbmessers ausgedrückten Winkel k in Scalentheile zu übersetzen, wozu man blofs mit dem in Scalentheilen ausgedrückten Halbmesser r der Scale zu multipliciren braucht. Es ergiebt sich dann das neue Azimuth:

$$T + kr.$$

Sei nun nach dieser Operation das zu beobachtende Azimuth der magnetischen Nadelaxe M_2; so ergiebt sich durch Anwendung der Formel im vorigen §:

$$n M_0 = (1 + n) M_1 - T$$

auf den gegenwärtigen Fall, unter der Voraussetzung, dafs sich während dessen das Azimuth M_0 nicht geändert habe:

*) Der Winkel k werde in Theilen des Halbmessers ausgedrückt, oder, da ihn die unmittelbare Ablesung am Torsionskreise in Graden giebt, so bezeichne k das Product aus der Zahl der Grade in den constanten Factor $\frac{\pi}{180}$.

$$n M_0 = (1 + n) M_2 - (T + kr).$$

Aus diesen beiden Werthen von nM_0 ergiebt sich:

$$kr = (1 + n)(M_2 - M_1)$$

woraus

$$n = \frac{kr}{M_2 - M_1} - 1$$

folgt.

§. 3.

Aufgabe. Das Azimuth T des unmagnetisirten Stabs zu finden.

Auflösung. So wie n durch Veränderung von T gefunden wird, so wird T durch Veränderung von n bestimmt. Man bringe daher statt des vorigen Magnetstabs einen andern mit der Alhidade des Torsionskreises in Verbindung, für welchen der Werth des Verhältnisses der Drehungskraft der Erde und des Fadens $= n'$ sei. Dieses n' ist vorher nach der in dem vorigen § gezeigten Weise zu bestimmen. Hat nämlich

$$M_5, \quad M_6, \quad k'$$

für den zweiten Stab die nämliche Bedeutung, wie

$$M_1, \quad M_2, \quad k$$

für den ersten Stab hatte, und wird der zweite Stab so in die Alhidade gelegt, daſs seine magnetische Axe zur Alhidade die nämliche Lage hat, wie früher die magnetische Axe des ersten Stabs *); so hat man nach §. 1:

$$n M_0 = (1 + n) M_1 - T$$

und wenn man diese Formel auf den gegenwärtigen Fall anwendet:

$$n' M_0 = (1 + n') M_5 - T$$

Aus diesen beiden Gleichungen ergiebt sich:

$$(n - n') T = n(1 + n') M_5 - n'(1 + n) M_1$$

woraus

$$T = \frac{n(1 + n') M_5 - n'(1 + n) M_1}{n - n'}$$

folgt. Wendet man zugleich die Formel §. 2. auf den gegenwärtigen Fall an, so erhält man den Werth von n':

$$n' = \frac{k'r}{M_6 - M_5} - 1.$$

*) Diese Forderung braucht nur näherungsweise erfüllt zu werden, was von selbst geschieht, wenn man beiden Stäben gleiche Form giebt, und sie so magnetisirt, daſs ihre magnetischen Axen nahe mit den geometrischen zusammenfallen.

Man sieht hieraus, dafs T desto schärfer bestimmt wird, je gröfser die Differenz $n - n'$ absolut ist, je gröfser also die Differenz der magnetischen Kräfte beider Stäbe ist, je geringere Kraft also der zweite oder der Prüfungsstab hat, da man für den ersten immer einen solchen aussuchen wird, dessen magnetische Kraft so grofs als möglich ist. Nur darf die Kraft des Prüfungsstabs nicht zu gering seyn, weil es sonst geschehen könnte, dafs sein Azimuth bei den geringsten zufälligen nicht ganz zu vermeidenden Einflüssen der umgebenden Luft sich gar nicht mehr beobachten liefse.

§. 4.

Am Ende des Magnetstabs ist ein Planspiegel normal auf dem Stabe befestigt und es wird zunächst das Azimuth der Normale auf diesen Spiegel, oder kurz der Spiegelaxe, beobachtet. Da hierbei nicht vorausgesetzt werden darf, dafs die Spiegelaxe mit der magnetischen Axe des Stabs zusammenfällt; so entsteht die

Aufgabe, *den Winkel zu finden, den die Spiegelaxe mit der magnetischen Axe macht.*

o m s r

Auflösung. Sei $om = M_0$ das wirkliche Azimuth der magnetischen Nadelaxe, $os = S_1$ das beobachtete Azimuth der Spiegelaxe, der Unterschied $sm = \sigma$; so hat man:

$$S_1 = M_0 + \sigma.$$

Man drehe nun den Stab um seine magnetische Axe im Halbkreis, so wird das Azimuth M_0 dieser Axe unverrückt bleiben, das Azimuth S_1 aber in S' übergehen, welches, mit M_0 verglichen, um eben so viel kleiner ist, als S_1 gröfser war,

$$S' = M_0 - \sigma,$$

woraus sogleich

$$\sigma = \tfrac{1}{2}(S_1 - S')$$

folgt. Hierbei wurde vorausgesetzt, dafs bei der Drehung des Stabs seine magnetische Axe unverrückt blieb, indem letztere selbst die Drehungsaxe war. In der Wirklichkeit wird der Stab nicht gedrehet, sondern aus dem an der Alhidade befestigten Schiffchen ganz herausgenommen und, nachdem seine obere Seite zur untern und seine rechte zur linken gemacht worden ist, wieder hineingelegt. Auch bei dieser Umlegungsweise des Magnetstabs mufs zwar eine Linie im Stabe ihre

Richtung unverändert beibehalten, aber es ist unbekannt, welche Linie es sei, und welchen Winkel sie mit der magnetischen Axe des Stabs mache.

Sei *or* das Azimuth dieser unbekannten Drehungsaxe, der Unterschied vom Azimuth der Spiegelaxe $rs = \varrho$, der Unterschied vom Azimuth der magnetischen Axe folglich $rm = \varrho + \sigma$; endlich sey S_3 das beobachtete Azimuth der Spiegelaxe nach der Umlegung, wenn die Alhidade noch genau dieselbe Lage hat, wie vor der Unterlegung; so ist der Unterschied dieses Azimuths S_3 vom frühern S_1, $= 2\varrho$,

$$2\varrho = S_3 - S_1.$$

Zugleich ist auch das Azimuth der magnetischen Axe, welches

$$M_0 = S_1 - \sigma$$

war, verändert, und zwar, unter gleicher Bedingung, dafs nämlich die Alhidade nach der Umlegung des Stabs noch genau dieselbe Lage wie vorher habe, um $2(\varrho + \sigma)$ vergröfsert worden. Heifst daher dieses neue Azimuth der magnetischen Axe M_3, so ist

$$M_3 = M_0 + 2(\varrho + \sigma).$$

Da diese Vergröfserung des Azimuths der magnetischen Axe blofs Folge der Umlegung ist, so müfste dieselbe Vergröfserung des Azimuths der magnetischen Axe durch Umlegung auch hervorgebracht werden, wenn der Stab blofs der Torsionskraft des Fadens folgte, ohne den erdmagnetischen Einflufs zu erleiden, es würde alsdann das früher mit T bezeichnete Azimuth durch die Umlegung in

$$T + 2(\varrho + \sigma)$$

verwandelt werden. Wird die Alhidade nicht mehr festgehalten, so wird das Azimuth der magnetischen Nadelaxe durch den Einflufs des Erdmagnetismus von M_3 wieder dem frühern Stande M_0 genähert und etwa auf M_4 kommen. Wendet man dann die Formel §. 1.

$$n M_0 = (1 + n) M_1 - T$$

auch auf diesen Fall an, so hat man:

$$n M_0 = (1 + n) M_4 - (T + 2(\varrho + \sigma)).$$

Substituirt man in diesen beiden Werthen von M_0, für M_1 und M_4 die Werthe $S_1 - \sigma$ und $S_4 + \sigma$, indem man die Azimuthe der magnetischen Axe des *Hauptstabs* und seiner Spie-

gelaxe, welche immer um σ verschieden sind (nur dafs das Azimuth der magnetischen Axe vor der Umlegung um σ kleiner, nach der Umlegung um σ gröfser ist), durch gleiche den Buchstaben M und S unterhalb beigefügte Ziffern andeutet, wornach

$$M_1 = S_1 - \sigma$$
$$M_2 = S_2 - \sigma$$
$$M_3 = S_3 + \sigma$$
$$M_4 = S_4 + \sigma$$

(in der Folge wird auch für den *Hülfsstab*, dessen magnetische Axe immer um σ' von seiner Spiegelaxe verschieden ist,

$$M_5 = S_5 - \sigma'$$
$$M_6 = S_6 - \sigma'$$
$$M_7 = S_7 + \sigma'$$
$$M_8 = S_8 + \sigma'$$

substituirt werden): so erhält man

$$nM_0 = (1 + n)(S_4 + \sigma) - (T + 2(\varrho + \sigma))$$
$$nM_0 = (1 + n)(S_1 - \sigma) - T$$

folglich

$$2(\varrho + \sigma) = (1 + n)(S_4 - S_1 + 2\sigma)$$

woraus, wenn man für 2ϱ seinen Werth

$$2\varrho = S_3 - S_1$$

substituirt,

$$\sigma = \tfrac{1}{2}(S_1 - S_4) + \frac{1}{2n}(S_3 - S_4)$$

folgt.

§. 5.

Wird die zum Schlufs des vorigen § angegebene Formel auf die Beobachtungen angewendet, welche mit einem zweiten schwächern Magnetstab, dem *Hülfsstab*, gemacht worden sind, nachdem er an die Stelle des *Hauptstabs* in die Alhidade eingelegt und umgelegt worden ist, und bedeutet

$$S_5,\quad S_7,\quad S_8,\quad n',\quad \sigma'$$

in Beziehung auf den *Hülfsstab* dasselbe, was

$$S_1,\quad S_3,\quad S_4,\quad n,\quad \sigma$$

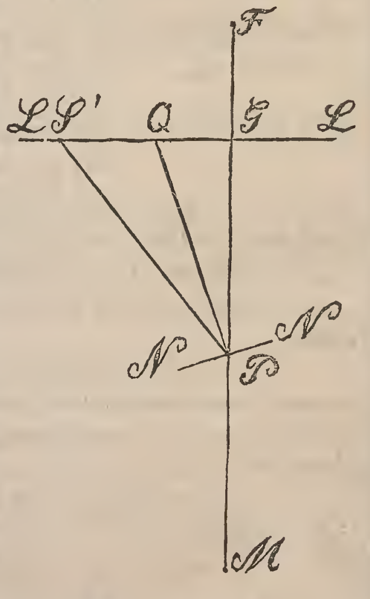
in Beziehung auf den *Hauptstab*; so erhält man

$$\sigma' = \tfrac{1}{2}(S_5 - S_8) + \frac{1}{2n'}(S_7 - S_8).$$

§. 6.

Aufgabe. Den Winkel zu finden, den das Azimuth M_0 *der magnetischen Axe, mit der nach einem entfernten Objecte (Meridianzeichen) gezogenen Linie machen würde, wenn die Nadel an einem von aller Torsion freien Faden hinge und blofs der erdmagnetischen Kraft folgte.*

Auflösung. Die Collimationslinie FG des Fernrohrs, welche wir der Kürze wegen mit c bezeichnen wollen, ist auf der Scale LL normal und geht über einen Punct G der Scale weg, welcher durch ein von der Mitte des Objectivglases des Fernrohrs herabgefälltes Senkel bekannt geworden ist. Treffe c den Spiegel NN in P. Man errichte in P auf NN ein Perpendikel PQ, die Spiegelaxe, und trage an PQ auf die andere Seite einen Winkel $QPS' = GPQ$, so erscheint der Punct S' der Scale in der Collimationslinie c, und die Ablesung in S' ist dasjenige, was wir im Vorigen das Azimuth der Spiegelaxe genannt haben*). Der Winkel der wahren Spiegelaxe PQ mit c, ist die Hälfte des Winkels, dessen Tangente $\frac{G - S'}{PG}$, oder, da bei der Kleinheit der Tangente $\frac{G - S'}{PG}$ sie mit ihrem Bogen vertauscht werden darf, $= \frac{G - S'}{2 \,.\, PG}$, woraus hervorgeht, dafs $2 \,.\, PG$, in Scalentheilen ausgedrückt, der Halbmesser r desjenigen Kreises sei, wovon die Scale als ein kleiner Bogen betrachtet werden



*) Eigentlich ist nicht die Ablesung S_1 selbst, sondern Q das Azimuth der Spiegelaxe, doch kann man S_1 für Q setzen, wenn man zugleich statt PG, $2\,PG$ als Halbmesser nimmt, wie hier geschehen wird.

mufs, wenn S_1 das Azimuth der Spiegelaxe heifsen soll. Folglich setzen wir

$$r = 2 . GP,$$

d. i. den Halbmesser der Scale gleich dem doppelten Horizontalabstande der spiegelnden Ebene des Magnetometers von der Scale. Bezeichnet man jenen Horizontalabstand kurz mit p, so ist

$$r = 2p.$$

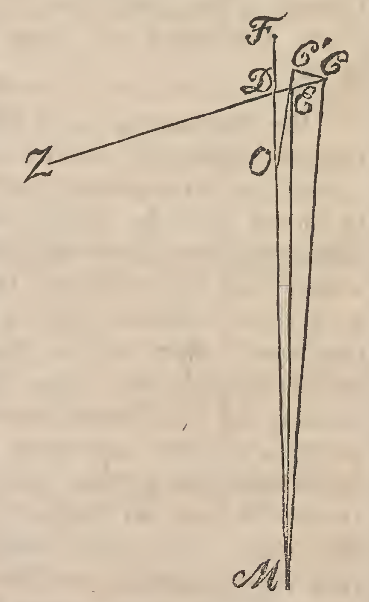
Die Fortsetzung der Collimationslinie c trifft, über das Objectiv verlängert, zunächst den Punct G der Scale*), und sodann, an der gegenüber stehenden Wand die Mire M, und es ist nun noch der Winkel auszumitteln, den die durch letztere zwei Puncte bestimmte feste Linie mit der Linie macht, welche von der verticalen Drehungsaxe des Fernrohrs aus nach einem entfernten Objecte (Meridianzeichen) gezogen werden kann. Dazu reichen die beiden Ablesungen A und B des Horizontalkreises, wenn das Fernrohr auf die Mire und wenn es auf das Meridianzeichen gerichtet ist, nicht aus; denn die Mire ist sehr nahe (etwa 10 Meter weit) und das Meridianzeichen sehr entfernt, und man kann sie daher bei unverrückter Stellung des Oculars nicht beide deutlich sehen, sondern mufs, um sie beide deutlich zu sehen, das Ocular während der Beobachtung der Mire ausziehen, während der Beobachtung des Meridianzeichens einschieben, und damit das Fadenkreuz dabei auch immer deutlich sichtbar bleibe, mufs auch dieses zugleich mit dem Ocular verschoben werden, wodurch die Collimationslinie c im Fernrohr verändert wird, oder c bei Beobachtung des Meridianzeichens in c' übergeht. Legt man aber das Fernrohr um, so, dafs die untere Seite zur obern, die rechte zur linken wird, so wird, durch Einschiebung des Oculars, c um gleich viel, aber nach der andern Seite, verrückt, und macht man dann die beiden Ablesungen A' und B'; so kann man den Einflufs der Verrückung von c durch die Combination der 4 Ablesungen A, B, A', B' eliminiren, und findet den Winkel z, den die Mire und das Meridianzeichen mit der verticalen Drehungsaxe des Fernrohrs machen,

$$z = \tfrac{1}{2}(A + A') - \tfrac{1}{2}(B + B').$$

---

*) Genau genommen gilt diefs nicht von der Collimationslinie selbst, sondern von deren Projection auf die Horizontalebene der Scale.

Die Linie von der verticalen Drehungsaxe des Fernrohrs (oder dem Mittelpuncte des Horizontalkreises) nach der Mire macht aber mit der Collimationslinie c selbst noch einen kleinen Winkel.



Sei O der Mittelpunct des Objectivs, in F der Faden, also FO die Collimationslinie c, in deren Verlängerung die Mire M ist, Z das Meridianzeichen, C die verticale Drehungsaxe des Fernrohrs (oder der Mittelpunct des Horizontalkreises); so ist der Winkel MCZ gemessen, oder

$$MCZ = z = \tfrac{1}{2}(A + A') - \tfrac{1}{2}(B + B')$$

gefunden worden. Es wird aber der Winkel der Collimationslinie c, d. i. FO, mit der Meridianlinie CZ gesucht, d. i.

$$MDZ = u = MCZ + CMD = z + CMD.$$

Sei OE auf der horizontalen Drehungsaxe des Fernrohrs normal; so ist EOF der Collimationsfehler für die Mire, welcher mit y bezeichnet werden möge, folglich

$$EOF = y = \tfrac{1}{2}(A - A'),$$

und, weil der Collimationsfehler ein kleiner Winkel ist,

$$EMD = \frac{EO}{EM} \cdot EOF = \frac{EO}{EM} \cdot y.$$

Ging nun vor der Umlegung des Fernrohrs die Collimationslinie über den Punct G der Scale weg, welcher durch ein von der Mitte O des Objectivglases über die Scale herabgefälltes Senkel bekannt geworden ist, und geht sie nach der Umlegung über den Punct G' weg, welcher auf dieselbe Weise

ermittelt wird; so ergiebt sich, wenn man Kürze halber $2g$ statt $G' - G$ schreibt,

$$CME = \frac{g}{EM}.$$

Denn die durch den Mittelpunct O des Objectivs und normal auf die horizontale Drehungsaxe des Fernrohrs gelegte Ebene, die vor der Umlegung durch G ging, geht nach der Umlegung durch G', und der Abstand der beiden Puncte G und G', oder $G' - G$, ist dem Abstande jener beiden Ebenen gleich, weil die Scale der horizontalen Drehungsaxe des Fernrohrs fast parallel und normal auf beiden Ebenen ist. Nun ist der Abstand jener beiden Ebenen von einander (von welchen die eine vor, die andere nach der Umlegung durch den Mittelpunct des Objectivs, beide aber normal auf die horizontale Drehungsaxe des Fernrohrs gelegt werden) doppelt so groſs, als der Abstand der verticalen Drehungsaxe C von einer dieser Ebenen, wie von selbst einleuchtet, wenn die Umlegung des Fernrohrs durch bloſse Drehung desselben im Halbkreise um seine verticale und horizontale Axe bewirkt wird: folglich, wenn CC' perpendicular auf OE ist,

$$G' - G = 2CC' = 2g.$$

Da ferner

$$CE : EM = \sin CME : \sin z$$
$$CC' = CE \sin OEZ$$
$$MDZ = OEZ + y = z + CMD$$

ist, und endlich, wegen der Kleinheit der Winkel CME, CMD und y, CME für $\sin CME$, z für $z - y + CMD$ zu setzen erlaubt ist; so ergiebt sich

$$CE = \frac{CC'}{\sin z}$$

$$\frac{CC'}{\sin z} : EM = CME : \sin z,$$

folglich

$$CME = \frac{CC'}{EM} = \frac{g}{EM},$$

was zu beweisen war. — Da nun auſserdem

$$EMD = \frac{EO}{EM} \cdot y$$

gefunden worden ist; so ergiebt sich

$$CMD = CME + EMD = \frac{g + EO \cdot y}{EM}.$$

Die Linie EM besteht aus der Abtheilung vom Objectivglase zur Mire, welche mit m bezeichnet werde, und vom Objectivglase zum Puncte E, für welche EO gesetzt werden kann. EO ist nur wenig verschieden vom Abstande der verticalen Drehungsaxe C vom Objectivglase des Fernrohrs, nämlich um EC', wenn CC' auf EO perpendicular ist, wofür $g \cot z$ gesetzt werden kann: folglich, wenn d den Abstand der verticalen Drehungsaxe vom Objectivglas des Fernrohrs bezeichnet,

$$EO = d - g \cot z$$
$$EM = m + d - g \cot z$$
$$CMD = \frac{g + y\,(d - g \cot z)}{m + d - g \cot z}.$$

Hieraus ergiebt sich der gesuchte Winkel u, den die Collimationslinie c, oder FO, mit der Meridianlinie CZ *zur Rechten* macht,

$$u = z + CMD = z + \frac{g + y\,(d - g \cot z)}{m + d - g \cot z}.$$

Nun ist der Winkel v, den das Azimuth M_0, — welches die magnetische Axe haben würde, wenn die Nadel an einem von aller Torsion freien Faden hinge, und bloſs der erdmagnetischen Kraft folgte, — mit der Collimationslinie c, d. i. FO oder DM, *zur Linken* macht,

$$v = \frac{G - M_0}{r},$$

oder, da oben bewiesen worden, daſs $r = 2p$

$$v = \frac{G - M_0}{2p}.$$

Auſserdem ist nach §. 1.

$$M_0 = \frac{1 + n}{n}\, M_1 - \frac{1}{n}\, T$$

und nach §. 4.

$$M_1 = S_1 - \sigma,$$

also ist

$$v = \frac{nG + T - (1 + n)\,(S_1 - \sigma)}{2pn}.$$

Hieraus ergiebt sich die absolute Declination x, d. i. der Winkel, den das Azimuth M_0 mit der Meridianlinie CZ macht,

$$x = u + v,$$

oder

$$x = z + \frac{nG + T + (1+n)\sigma}{2pn} + \frac{g + \gamma(d - g\cot z)}{m + d - g\cot z} - \frac{1+n}{2pn} \cdot S_1$$

Hierbei ist vorausgesetzt, dafs der Winkel z, eben so wie die übrigen Winkel, in Theilen des Halbmessers ausgedrückt worden sei. Durch die Ablesungen A, A', B, B' am Theodolithenkreise wird aber z unmittelbar nicht in Theilen des Halbmessers, sondern in Graden, Minuten und Secunden ausgedrückt gefunden, und, da man meist auch die absolute Declination eben so ausgedrückt zu erfahren wünscht; so ist es angemessen, für z den durch die unmittelbare Ablesung gefundenen Ausdruck in Graden, Minuten und Secunden gelten zu lassen, und die übrigen durch Multiplication mit 206264,8 .. oder Division mit $\sin 1''$ in Bogensecunden zu verwandeln. Man erhält alsdann für x folgenden Werth:

$$x = z + \frac{nG + T + (1+n)\sigma}{2pn \sin 1''} + \frac{g + \gamma(d - g\cot z)}{(m + d - g\cot z)\sin 1''} - \frac{1+n}{2pn\sin 1''} \cdot S_1$$

folglich, da $x = a - b\,S_1$,

$$a = z + \frac{nG + T + (1+n)\sigma}{2pn \sin 1''} + \frac{g + \gamma\,(d - g\cot z)}{(m + d - g\cot z)\sin 1''}$$

$$b = \frac{1+n}{2pn\sin 1''}.$$

Wenn auf diese Weise die Werthe der beiden Constanten a und b einmal gefunden worden sind, so kann man sie benutzen, um in der Folge alle Ablesungen am Magnetometer, *so lange nichts an der Aufstellung verändert wird*, auf absolute Declinationen zu reduciren. Ist nämlich S der abgelesene Scalentheil, so ist $a - bS$ die absolute Declination in dem Augenblicke, für welchen die Ablesung gilt.

Darum ist es so wichtig, eine *feste Mire* im magnetischen Observatorium zu haben, durch welche man sich jederzeit versichern kann, dafs das Fernrohr keine zufällige Verrückung erlitten habe*); denn nur zufällige Veränderungen in der Auf-

*) Wenn man nur sicher ist, dafs das Fernrohr keine zufällige Verrückung erlitten hat, so überzeugt man sich davon leicht auch in Betreff der Scale, durch das vom Fernrohr herabgefällte über die Scale hängende Senkel, dessen Faden man durch das Fernrohr im Spiegel vor der Scale sieht: wenn Fernrohr und Scale unverrückt geblieben, sieht man den Faden immer vor demselben Puncte der Scale.

stellung des Magnetometers kann man zu fürchten haben. Diese feste Mire mufs in gleicher Entfernung vom Fernrohr, wie das vom Magnetometer-Spiegel hervorgebrachte Bild der Scale sein, damit sie ohne Verstellung des Oculars und des Fadenkreuzes (wodurch die Collimationslinie c geändert werden würde) beobachtet werden kann. Kein anderes Kunstmittel (deren mancherlei vorgeschlagen worden sind) kann endlich eine solche feste und entfernte Mire ganz ersetzen, desto weniger, je näher es dem Fernrohr gebracht wird, weil man auf seine Unverrückbarkeit nicht mehr, als auf die damit zu prüfende des Fernrohrs bauen, und die geringste Verrückung in geringer Entfernung beträchtliche Irrungen verursachen kann. Darum ist in den *Resultaten* 1836. S. 14 und 18 ausdrücklich gefordert worden, dafs das magnetische Observatorium eine solche Gröfse habe, dafs das Magnetometer darin fast in der Mitte stehen könne, um Raum für die Mire zu gewinnen, abgesehen davon, dafs dieser Raum auch für die absoluten Intensitätsmessungen sehr nützlich und fast unentbehrlich ist.

§. 7.

Stellt man alles zusammen, was in den vorigen sechs §§ bewiesen worden ist, so ergiebt sich die Richtigkeit aller Formeln, welche in der vorausgeschickten Uebersicht S. 113 aufgeführt worden sind. Denn man findet in §. 6.

$$y = \tfrac{1}{2}(A - A') \qquad (1.)$$

$$z = \tfrac{1}{2}(A + A') - \tfrac{1}{2}(B + B') \qquad (2.)$$

in §. 2.

$$n = \frac{kr}{M_2 - M_1} - 1$$

bewiesen, oder, wenn man beachtet, dafs nach §. 4.

$$M_1 = S_1 - \sigma$$

$$M_2 = S_2 - \sigma$$

und dafs nach §. 6. $r = 2p$ ist,

$$n = \frac{2pk}{S_2 - S_1} - 1. \qquad (3.)$$

In §. 4. findet man ferner bewiesen

$$\sigma = \tfrac{1}{2}(S_1 - S_4) + \frac{1}{2n}(S_3 - S_4), \qquad (4.)$$

in §. 3.

$$n' = \frac{k'r}{M_6 - M_5} - 1$$

oder, wenn man §. 4. und §. 6. beachtet,

$$n' = \frac{2pk'}{S_6 - S_5} - 1. \qquad (5.)$$

Ferner in §. 5.

$$\sigma' = \tfrac{1}{2}(S_5 - S_8) + \frac{1}{2n'}(S_7 - S_8) \qquad (6.)$$

in §. 3.

$$T = \frac{n(1+n')\,M_5 - n'(1+n)\,M_1}{n - n'}.$$

oder, wenn man §. 4. berücksichtigt,

$$T = \frac{n(1+n')(S_5 - \sigma') - n'(1+n)(S_1 - \sigma)}{n - n'} \qquad (7.)$$

Endlich in §. 6.

$$a = z + \frac{nG + T + (1+n)\sigma}{2pn \sin 1''} + \frac{g + y.(d - g \cot z)}{(m + d - g \cot z) \sin 1''} \qquad (8.)$$

$$b = \frac{1+n}{2pn \sin 1''} \qquad (9.)$$

$$x = a - bS_1 \qquad (10.)$$

Zum Schlusse dieses Aufsatzes möge die Aufmerksamkeit nochmals auf die Vereinfachung gelenkt werden, welche in einigen dieser Formeln, wie schon im Anfange bemerkt worden ist, durch eine leicht zu bewerkstelligende angemessene Stellung des Spiegels am Magnetometerstabe gewonnen werden kann. Es ist nämlich S. 107 angeführt worden, dafs es sehr vortheilhaft und rathsam sei, bei der Aufstellung des Magnetometers, ehe die hier beschriebenen Versuche zu seiner Prüfung angestellt werden, den Spiegel, mit Hülfe der Correctionsschrauben am Spiegelhalter, senkrecht auf die geometrische Axe des Magnetometerstabs zu stellen. Ist diefs auf die dort vorgeschriebene Weise geschehen, so erspart man, wie bewiesen worden ist, die beiden Ablesungen S_3 und S_7, an deren Stelle die Ablesungen S_1 und S_5 treten. Dadurch erhält man etwas einfachere Ausdrücke für σ und σ', nämlich:

$$\sigma = \frac{1+n}{2n}(S_1 - S_4)$$

$$\sigma' = \frac{1+n'}{2n'}(S_5 - S_8)$$

welche an die Stelle der minder einfachen Ausdrücke, die oben angeführt worden sind, gesetzt werden können.

Wenn das Magnetometer zur genauen Messung der absoluten Declination dienen soll, so darf man eine gründliche Untersuchung desselben, zu deren Ausführung die nöthigen Vorschriften nun vollständig entwickelt worden sind, nicht scheuen. Es beruhen auf dieser Untersuchung die gröfsten Vortheile der neuen Beobachtungsweise. Auch mufs man dabei nicht blofs den nächsten Zweck, warum sie gemacht wird, *die absolute Declination*, ins Auge fassen, sondern mufs beachten, dafs diese gründliche Untersuchung eine wesentliche und wichtige Vorarbeit für *alle* Anwendungen des Magnetometers ist, die zu genauen Resultaten führen sollen. Insbesondre ist diese Untersuchung des Magnetometers auch als eine Vorarbeit zu der *absoluten Intensitätsmessung* zu betrachten.

Das Ergebnifs aller Vorschriften ist, dafs, so mannichfaltig die Umstände sind, welche bei Berechnung der absoluten Declination in Betracht gezogen werden müssen, die Reductions-Rechnung selbst doch am Ende sehr einfach ist, da die absoluten Declinationen zuletzt als Unterschiede der Producte eines constanten Factors in die beobachteten Zahlen von einer unveränderlichen Gröfse sich ergeben. So leicht diese Rechnung in allen einzelnen Fällen auszuführen ist, sobald aus der Untersuchung des Magnetometers die unveränderliche Gröfse und der constante Factor des davon abzuziehenden Products bekannt geworden; so ist es doch schon für die täglichen Beobachtungen, noch mehr aber für die Termine, wo für die Zeit von 24 Stunden 289 absolute Declinationen gesucht werden, weit bequemer, statt der Reductionsformel selbst, eine kleine darnach berechnete Tafel zu gebrauchen, wo neben allen Scalentheilen die entsprechenden absoluten Declinationen stehen. Diese Tafel ist sehr leicht zu berechnen und auch zur Reduction der Bruchtheile der Scalentheile zu benutzen, weil die sich entsprechenden Unterschiede der Scalentheile und der absoluten Declinationen einander stets *proportional* sind *).

*) Die Abweichungen von dieser *Proportionalität*, welche bei gröfsern Ablenkungen vom mittlern magnetischen Meridian merklich werden, weil dann die S. 120. vorgenommene Vertauschung der Tangente mit ihrem Bogen nicht mehr erlaubt ist, brauchen bei der *Kleinheit* der hier allein betrachteten Veränderungen des magnetischen Meridians nicht berücksichtigt zu werden. Bei andern Versuchen und dabei vor-

In den beiden ersten Jahrgängen der *Resultate* ist diese Reduction der Magnetometer-Beobachtungen nicht vorgenommen worden, 1) weil eine Arbeit, die zwar für einen Beobachtungsort leicht zu machen ist, für alle sehr viel Mühe verursacht hätte; 2) weil bisher an den meisten Orten die nothwendige Untersuchung des Magnetometers noch nicht vorgenommen worden ist, und daher die Grundlage der Reductions-Rechnung noch fehlt. Unter solchen Verhältnissen schien die bisher in den *Resultaten* gegebene Zusammenstellung der von verschiedenen Orten eingesandten Magnetometer-Beobachtungen die angemessenste zu sein, weil sie wenigstens die beste Uebersicht, Vergleichung und Benutzung der nicht auf absolute Declinationen reducirbaren Beobachtungen unter einander gewährte.

Während die nähere Untersuchung des Magnetometers für die meisten Orte, wo bloſs die Variationsbeobachtungen an den verabredeten Terminen gemacht werden, noch mangelt und daselbst auch weniger vermiſst wird, ist sie dagegen von allen den Beobachtern, welche tägliche Aufzeichnungen machen, wirklich ausgeführt, und zur Reduction ihrer Aufzeichnungen benutzt worden. Solche reducirte Magnetometer-Beobachtungen haben wir von Göttingen, Berlin und Mailand. Vermehrt sich nun bald die Zahl dieser Orte, wie es zu wünschen und zu hoffen steht, so könnten leicht auch alle Terminsbeobachtungen, eben so wie die täglichen, von den Beobachtern reducirt werden, was bisher nur in Freiberg geschehen ist. Gewiſs würde dadurch, wenn alle Theilnehmer an den Beobachtungen sich dazu entschlössen, die Uebersicht der Resultate sehr gewinnen.

---

kommenden *groſsen* Ablenkungen wird es angemessen sein, durch eine Correction der Scalentheile auch dann jene Proportionalität herzustellen. Auch zu dieser Correction, wenn sie nöthig ist, wird es sehr bequem sein, eine *Hülfstafel*, zu deren Berechnung nächstens Anweisung gegeben werden wird, anzuwenden.

W.

VIII.

Erläuterungen zu den Terminszeichnungen und den Beobachtungszahlen.

Es sind im Jahre 1837 sieben vierundzwanzigstündige Termine abgehalten, da zu den sechs gewöhnlichen noch ein auſserordentlicher am 31. August hinzugekommen ist. Die in den folgenden Tafeln mitgetheilten Zahlen enthalten 80 Beobachtungsreihen für die Variationen der Declination aus 16 verschiedenen Beobachtungsorten, nemlich Altona, Augsburg, Berlin, Breda, Breslau, Copenhagen, Dublin, Freiberg, Göttingen, Leipzig, Mailand, Marburg, München, Petersburg, Stockholm und Upsala. Es sind uns auſserdem noch einige andere Beobachtungsreihen zugekommen, die wegen zu späten Empfangs nicht mit abgedruckt werden konnten.

Graphisch dargestellt sind fünf dieser Termine, indem der März- und der Mai-Termin, die vergleichungsweise weniger bedeutende Bewegungen dargeboten hatten, hiebei übergangen sind, um dagegen drei andere Tafeln den in Göttingen beobachteten Intensitätsbewegungen widmen zu können. Auf den Tafeln V—IX findet man 56 Curven aus allen 16 vorhin genannten Beobachtungsorten; vom Juliustermin fehlt die Curve von Petersburg, wegen zu späten Empfangs; beim Novembertermin die Curve von Freiberg, wegen Mangel an Raum, und weil daselbst nur während 12 Stunden beobachtet war.

Theilnehmer an den Beobachtungen, so weit die Namen zu unsrer Kenntniſs gekommen sind, waren:

In *Altona*, auſser Hrn. Prof. Steinheil die HH. Capitaine v. Nehus, Nyegaard, Observator A. Petersen, Pohrt.

In *Berlin*, auſser Hrn. Prof. Encke, die HH. Ingenieur-Geograph Bertram, Bremicker, Domke, Galle, Mädler, Wolfers.

In *Breda*, aufser Hrn. Prof. Wenckebach, die HH. Cadet de Bordes, Lieutenant Esau, Cadet Jordens, Hauptmann von Kerkwyk, Lieutenants Kool, von Kuytenbrouwer, von Overstraten, von Preusschen und Storm von S'Gravesande, Oberlehrer Strootmann.

In *Breslau*, aufser Hrn. Prof. von Boguslawski und dessen Sohne, die HH. Altmann, Brier, Dittrich, Grofsmann, Günther, Hölschner, Höniger, Kabath, Klingenberg, Koch, Körber, Kosack, Kraut, Latzel, Maywald, Müller, Dr. Pappenheim, Reichelt, Ribbeck, Ritter, Schwarz.

In *Copenhagen*, aufser Hrn. Etatsrath Oersted, die HH. Holmstedt, Lector Hummel, Jerichau, Nissen, Capitaine Olsen, Professor Olufsen, Magister Pedersen, Dr. Peters, Petersen, Rasmussen, Siemesen, Capitaine Zahrtmann.

In *Freiberg*, aufser Hrn. Prof. Reich, die HH. Felgner, Neubert, Walther, Prof. Weifsbach.

In *Göttingen*, die HH. Escher, Dr. Goldschmidt, Klinkhardt, von dem Knesebeck, Lahmeyer, Dr. Listing, Mewes, Meyerstein, Dr. Peters, Dr. Sartorius von Waltershausen, Schlotthauber, Schroeter, Dr. Stern, Stricker, Prof. Ulrich, Dr. Wappäus, Prof. Weber, Wegscheider, Werner.

In *Leipzig*, aufser Hrn. Prof. Möbius, die HH. Brandes, Faber, Heyland, Hülfse, Kühne, Michaelis, Netsch, Schulze, Dr. Weber.

In *Mailand* aufser Hrn. Kreill, die HH. Capelli, Stambucchi, Tardy, della Vedova.

In *Marburg*, aufser Hrn. Prof. Gerling, die HH. Beck, Böttner, Brack, Bücking, Creuzer, Deahna, Dux, Eichler, Fliedner, Hartmann, Ilgen, Ise, Kutsch, Lotz, Rosenkranz, Dr. Stegmann.

In *München*, die HH. Alexander, von Drachuschoff, Hierl, Dr. Lamont, Meggenhofen, Moltrecht, Pauli, Pohrt, Recht, von Schenk, Wenckebach.

In *Stockholm*, aufser Hrn. Prof. Selander, die HH. Lieutenants Åhlin, Feilitzen und Flygare, Major Höggbladh, Prof. A. Svanberg, Baron Wrede.

In *Upsala*, aufser Hrn. Prof. G. Svanberg, die HH. Bergström, Cronstrand und Dr. Sahlström.

Die Beobachtungen in Augsburg sind von Hrn. Director Reindl geleitet, die in Dublin von Hrn. Professor Lloyd, die in Petersburg von Hrn. Professor Kupffer.

Bei einigen Terminen sind noch verschiedene Umstände hier zu bemerken.

Im Januartermin fiel in Altona um $8^u\ 30'$ die Scale herab, und nach ihrer Wiederbefestigung wurden die Zahlen um 5,7 Einheiten gröfser als vorher. In der Zeichung ist daher die Curve von da an um $2\frac{1}{2}$ Quadrathöhen tiefer gerückt. Um $19^h\ 10'$ fand eine Versetzung der Beleuchtungslampe für die Mire Statt, was nicht ohne Wirkung auf den Stand der Nadel zu sein erachtet wurde. Man hat die Gröfse dieser Wirkung aus der Vergleichung mit andern Beobachtungen zu schätzen gesucht, und zu — 2,3 Scalentheilen angenommen, die Einer Quadrathöhe gleichgelten. Es ist daher von da an die frühere Herabrückung der Curve von $2\frac{1}{2}$ Quadrathöhen auf $1\frac{1}{2}$ Quadrathöhen ermäfsigt.

In Copenhagen war im Januar-, März-, Mai- und Juliustermin von 6 zu 6 Minuten beobachtet; in der Tafel der Beobachtungszahlen bezieht sich daher von je fünf auf einander folgenden Zahlen nur die erste auf die nebenstehende Minute, die zweite gilt für eine Minute später, die dritte für zwei Minuten später u. s. w. Im Augusttermin war nur von 10 zu 10 Minuten beobachtet, wobei also die Tafel keiner Erläuterung bedarf. Vom Septembertermin an hat man sich in Copenhagen der an andern Orten befolgten Art angeschlossen.

Der Juliustermin war in Upsala doppelt beobachtet, auf dem Schlosse und in der Bibliothek der Sternwarte. Es sind nur die letztern Beobachtungen aufgenommen, obwohl sie nur 12 Stunden umfassen, da die Beobachtungen auf dem Schlosse weniger gelungen zu sein schienen. Es mufs noch bemerkt werden, dafs sowohl die Beobachtungszahlen als die Curve um 5 Zeitminuten verschoben sind; die erste neben

$0^h\ 55'$ stehende Zahl, gilt also, der Angabe des Hrn. Professor Svanberg zufolge, für $0^h\ 50'$ Göttinger M. Zeit, und so die übrigen.

Zur Ansetzung eines aufserordentlichen Termins am 31. August gab Veranlassung die Nachricht, dafs Hr. Prof. Parrot an diesem Tage (so wie an einigen vorhergehenden) die Variation der magnetischen Declination auf dem Nordkap beobachten würde. Die Einladung zur Theilnahme wurde daher so weit es die Kürze der Zeit verstattete verbreitet. Es sind dadurch recht interessante Beobachtungsreihen eingebracht, aber die Beobachtungen vom Nordkap selbst sind bisher nicht zu unsrer Kenntnifs gekommen. Die Curve für Upsala ist durch ein Versehen von $18^h\ 0'$ an bis zu Ende um 5 Quadrathöhen zu hoch gezeichnet.

Für den Novembertermin war die sonst befolgte Bestimmung dahin abgeändert, dafs er auf den 13. verlegt wurde. Es geschah diefs in Folge eines Gesprächs mit Hrn. v. Humboldt über die Möglichkeit, dafs an den Monatstagen, die in mehrern frühern Jahren durch eine aufserordentliche Menge von Sternschnuppen ausgezeichnet gewesen waren, vielleicht auch ungewöhnliche magnetische Bewegungen eintreten könnten. Diese Erwartung hat sich jedoch in sofern nicht bestätigt, als die magnetischen Bewegungen während dieser vierundzwanzig Stunden, wenn gleich sehr beträchtlich, doch nicht gröfser als in vielen frühern Terminen zu jeder andern Jahreszeit gewesen sind. Dagegen waren am vorhergehenden und am folgenden Abend an mehrern Orten sehr starke und schnell wechselnde Anomalien in der magnetischen Declination beobachtet, zwischen denen und den Sternschnuppenerscheinungen man aber nicht berechtigt ist, einen Zusammenhang anzunehmen, da jene nur die gewöhnlichen Begleiter von Nordlichtern sind, und sehr glänzende Nordlichter in diesen beiden Nächten wirklich Statt gefunden haben *).

---

*) Es sind uns die magnetischen Beobachtungen vom 12. November aus Upsala, Leipzig, Breslau und Mailand, und vom 14. November aus Upsala, Dublin, Berlin, Breslau und Mailand mitgetheilt. Aehnlichkeit der Bewegungen ist hier an einigen Stellen unverkennbar, an andern nur schwach durchscheinend. Aber es wiederholt sich hier die auch schon bei anderer Gelegenheit gemachte Bemerkung, dafs unter

Bei den Petersburger Beobachtungen ist der Werth der Scalentheile nicht angegeben. Zu einer freilich nur unsichern Vermuthung darüber leitete der Umstand, dafs Hr. Professor Kupffer in der Instruction für die Beobachtungen in den in Rufsland zu errichtenden magnetischen Observatorien die Entfernung der Scale vom Spiegelbilde zu nahe 30 Fufs, und die Eintheilung der Scale in halbe Linien vorschreibt, wobei aber nicht ersichtlich ist, ob diese halben Linien, oder die ganzen Linien als Einheiten der Scale gezählt werden: im erstern Falle würde ein Scalentheil 23″9, im zweiten doppelt so viel betragen. Die Vergleichung der Gröfse der beobachteten Bewegungen mit denen von andern Orten hat uns veranlafst, die letztere Vermuthung für die wahrscheinlichere zu halten. In den lithographischen Darstellungen ist ein Petersburger Scalentheil so grofs gezeichnet, wie zwei Göttinger, so dafs wenn obige Vermuthung die richtige ist, die Bewegungen vergleichungsweise noch etwas zu klein, im entgegengesetzten Falle hingegen zu grofs dargestellt sind.

In den Terminen vom Julius, August und November sind in Göttingen nun auch die Variationen der Intensität mit dem Bifilar-Magnetometer vollständig beobachtet. In die Tafeln sind aber nicht die unmittelbar beobachteten Scalentheile selbst aufgenommen, sondern ihre Differenzen von dem gröfsten in jedem Termine vorgekommenen Werthe. Da in den beiden ersten Terminen diejenige transversale Lage Statt hatte, für welche wachsenden Scalentheilen abnehmende Intensitäten entsprechen, so zeigen hier die Zahlen an, um wie viel die jedesmalige Intensität gröfser war, als die kleinste des Termins, und zwar in solchen Einheiten gemessen, wovon für den Juliustermin 22000 auf die kleinste selbst kommen. Da es für jetzt, so lange dergleichen Beobachtungen nur an Einem Orte gemacht werden, auf die schärfste Angabe des *absoluten* Werthes der Scalentheile eben nicht ankommt, so waren zu dem Ende für den Augusttermin keine neuen Bestimmungen gemacht. Vor dem Novembertermine war dies aber geschehen: die ge-

---

solchen Umständen die Bewegungen viel zu schnell wechseln, als dafs Beobachtungen von fünf zu fünf Minuten, oder gar in noch weitern Zwischenzeiten, ein treues Bild davon geben könnten.

änderte absolute Zahl steht im Zusammenhange mit dem Verluste, welchen der Magnetismus des Stabes in den vier Monaten erlitten hatte. Nur muſs bemerkt werden, daſs im Novembertermin die Zahlen die Bedeutung haben, um wie viel die jedesmalige Intensität kleiner ist, als die gröſste, diese selbst = 18290 angenommen. Da nemlich in diesen Termine der Stab die entgegengesetzte transversale Lage hatte, für welche Intensität und Scalentheile zugleich wachsen, so hätten, behuf gleichförmiger Bedeutung der Zahlen, die einzelnen unmittelbar beobachteten Scalentheile nicht mit dem Maximum, sondern mit dem Minimum verglichen werden müssen, was durch Versehen nicht beachtet ist.

Auf den Tafeln II, III und IV sind die beobachteten Intensitätsänderungen graphisch dargestellt. Einmahl in Einer Curve, unter welcher die Curve für die gleichzeitigen Declinationsänderungen in Göttingen wiederholt ist, wodurch die oben S. 10 gemachte Bemerkung augenfällig wird, daſs nemlich um die Zeit starker Störungen der Declination meistens auch starke Anomalien der Intensität eintreten. Zweitens ist auch der Gang der Veränderungen beider Elemente in Eine Curve zusammengefaſst, wodurch man ein auschauliches Bild der Veränderungen des horizontalen Theils der erdmagnetischen Kraft während jedes Termins erhält. Nur haben, um Verwirrung wegen der vielfachen Durchkreuzungen zu vermeiden, die Bewegungen im Julius- und Augusttermin in zwei Stücken, die im Novembertermin in drei Stücken gezeichnet werden müssen, wobei auſserdem zu gröſserer Erleichterung der Uebersicht jedes Stück zur einen Hälfte in ausgezogenen Linien, zur andern Hälfte punktirt dargestellt ist. Nach dem, was bereits oben S. 11 bemerkt ist, werden diese Darstellungen einer weitern Erläuterung nicht bedürfen.

Ueber die Ausbeute selbst können hier nur noch einige Bemerkungen Platz finden. Die auſserordentlich groſse Aehnlichkeit der gleichzeitigen Declinationsbewegungen, an verschiedenen Orten, meistens bis zu den kleinsten Schattirungen herab, bestätigt sich hier wieder eben so schön, wie bei den Beobachtungen des vorhergehenden Jahres. Allein, es werden doch auch hin und wieder schon erhebliche Unterschiede kenntlich, besonders in denjenigen Terminen, wo die Beobachtungen sich

über einen noch weitern Umfang erstrecken, obwohl diese Ausdehnung noch immer zu klein, und die Anzahl weit von einander entlegener Oerter zu gering erscheint, als daſs man schon Schlüsse über die Sitze der Ursachen der einzelnen Bewegungen darauf gründen dürfte. Immerhin würde zwar die nähere Betrachtung mancher einzelnen Bewegungen, zumahl von denjenigen Terminen, wo in Göttingen zugleich die Intensitätsänderungen beobachtet sind, zu allerlei Bemerkungen und selbst allgemeinen Betrachtungen Anlaſs geben können, worin wir jedoch unsern Lesern nicht vorgreifen, dagegen aber die Erinnerung beifügen wollen, daſs man bei allen erscheinenden Unähnlichkeiten vor allen Dingen die äuſsern Umstände sorgfältig erwägen muſs, ehe man sie zur Grundlage von gewagten Vermuthungen macht. Als ein Beispiel kann die kleine Erhöhung dienen, die man in den graphischen Darstellungen des Augusttermins auf Tafel VII für $18^u\,5'$ bei den meisten Beobachtungsorten, am stärksten bei dem nordlichsten, Upsala, bemerkt. Daſs dieselbe bei Dublin fehlt, oder nur eine schwache Spur davon sichtbar ist, ist allerdings merkwürdig, da kein Grund vorhanden ist, die Richtigkeit der Beobachtung selbst in Zweifel zu ziehen, und würde uns, zumal in Verbindung mit der vollständigen Erscheinung in Göttingen (Tafel III.) zu interessanten Betrachtungen Anlaſs geben, wenn es überhaupt angemessen wäre, hier schon in solche uns einzulassen: allein daſs diese Erhöhung auch bei Copenhagen fehlt, ist schlechterdings ohne alle Bedeutung, weil in diesem Termin in Copenhagen nur von 10 zu 10 Minuten, also um $18^u\,5'$ gar nicht beobachtet ist.

Ueber die labyrinthischen Formen, welche die magnetischen Beobachtungen, bei Vereinigung der Declinations- und Intensitätsbewegungen in Einer Curve, auf Tafel II, III und IV uns vorführen, enthalten wir uns jeder Bemerkung hier nur deswegen, weil gegründete Hoffnung vorhanden ist, daſs bald ein viel reicherer Stoff zu Gebote stehen wird. Wer inzwischen sich schon selbst in Betrachtungen über jene versuchen möchte, braucht sich wenigstens durch keine Zweifel an der Realität der durch das Bifilar-Magnetometer angezeigten Intensitätsbewegungen davon abhalten zu lassen. In der That sind solche Zweifel ganz unstatthaft geworden, nachdem bereits

im Märztermin des gegenwärtigen Jahres 1838 aufser Göttingen noch an *drei andern Orten* die gleichzeitigen Intensitätsbewegungen mit ähnlichen Bifilarapparaten beobachtet sind, und eine eben so bewundernswürdige Uebereinstimmung gezeigt haben, wie wir seit vier Jahren an den Declinationsbewegungen zu finden gewohnt sind. Das Nähere darüber wird aber an die Bekanntmachung der Resultate der Beobachtungen von 1838 geknüpft bleiben müssen.

G.

Uebersicht der Orte und Termine, wo beobachtet worden ist.

1) Intentitätsvariationen.

Göttingen 29. Julius, 31. August, 13. November.

2) Declinationsvariationen.

	28. Jan.	25. März	28. Mai	29. Jul.	31. Aug.	30. Sept.	13. Nov.
Upsala	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Stockholm	—	—	—	—	—	—	beob.
Petersburg	—	—	—	beob.	—	—	beob.
Copenhagen	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Dublin	—	—	—	—	beob.	—	beob.
Altona	beob.	—	—	—	—	—	—
Breda	beob.	beob.	beob.	beob.	—	beob.	beob.
Göttingen	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Berlin	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Breslau	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Freiberg	beob.	beob.	—	beob.	—	—	beob.
Leipzig	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Marburg	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.
Augsburg	beob.	beob.	—	—	—	—	—
München	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	—	beob.
Mailand	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.	beob.

Stand der Uhren

gegen Göttinger mittlere Zeit.

Ort	Datum	Zeit		Stand
Upsala:	Jan. 28.	0h 0'	+	2"8
	— —	22h 0'	+	7,6
	März 25.	0h 0'	+	6,5
	— —	9h 30'	—	3,4
	— —	22h 0'	—	14,2
	Mai 27.	0h 0'	—	1,5
	— —	8h 20'	—	2,6
	— 28.	0h 0'	—	5,4
	Juli 29.	0h 0'	+	4' 56,6
	— —	11h 0'	+	5' 0,6
	— 30.	0h 0'	+	5' 4,3
	Aug. 31.	0h 0'	—	2,6
	Sept. 1.	1h 0'	—	4,4
	— 30.	0h 0'	—	1,5
	Oct. 1.	0h 0'	—	4,3
	Nov. 13.	0h 0'	+	1,7
	— —	8h 30'	+	3,4
	— 14.	0h 0'	+	7,1
Copenhagen:	Jan. 28.	0h 0'	—	1"2
	— 29.	5h 35'	—	33,3
	März 25.	0h 0'	—	11,9
	— 26.	0h 0'	+	20,8
	Mai 27.	0h 0'	—	5,0
	— 28.	0h 0'	—	53,6
	Juli 29.	1h 0'	—	14,2
	— 30.	0h 0'	—	54,2
	Aug. 31.	0h 0'	+	3,2
	Sept. 1.	2h 0'	—	43,0
	Sept. 30.	0h 0'	+	0,2
	Oct. 1.	0h 0'	—	48,4
	Nov. 13.	0h 0'	+	0,4
	— 14.	0h 0'	—	57,7
Stockholm:	Nov. 13.	0h 0'	—	6"9
	— 14.	0h 0'	—	18,4
Altona:	Jan. 28.	0h 0'	+	32"5
	— —	10h 30'	+	33,0
Augsburg:	Jan. 28.	0h 0'	—	2' 0"9
	— 29.	0h 0'	—	2' 12,2
	März 25.	0h 0'	—	1' 32,6
	— 26.	0h 0'	—	1' 36,8
Göttingen: (Decl. App.)	März 25.	0h 0'	—	0"1
	Mai 27.	0h 0'	+	3,8
	— 28.	0h 0'	+	6,9
	Juli 29.	0h 0'	—	1,6
	Aug. 31.	0h 0'	+	0,2
	Oct. 1.	0h 0'	—	0,5
	Nov. 13.	0h 0'	+	1,8
	— 14.	0h 0'	+	10,3
Göttingen: (Int. App.)	Juli 28.	8h 0'	—	1"1
	Aug. 31.	0h 0'	+	1,3
	Nov. 13.	2h 0'	—	0,0
	— 14.	0h 0'	—	8,0
Berlin:	Jan. 28.	0h 0'	—	15"2
	— 29.	0h 0'	—	25,5
	Mrz. 25.	0h 0'	+	28,4
	— 26.	0h 0'	+	18,5
	Mai 27.	0h 0'	+	22,9
	— 28.	0h 0'	+	24,0
	Juli 29.	0h 0'	—	9,7
	— 30.	0h 0'	—	3,8
	Aug. 31.	0h 0'	—	10,3
	Sept. 1.	0h 0'	—	5,8
	— 30.	0h 0'	—	0,6
	Oct. 1.	0h 0'	—	0,6
	Nov. 13.	0h 0'	—	1,7
	— 14.	0h 0'	—	9,7
München:	Jan. 27.	21h 0'	+	1' 58"0
	Aug. 31.	0h 0'	—	32,7
	Sept. 1.	0h 0'	—	36,0
	Nov. 13.	4h 0'	+	1' 19,0
	— 14.	0h 0'	+	1' 14,3
Mailand:	Jan. 28.	0h 0'	—	13"0
	von 9h 45' bis 10h 15'		+	47,0
	Jan. 29.	0h 0'	—	13,0

Grösste absolute Declination.

Göttingen:	Jan. 28.	1h 20′	18° 37′ 30″55
	März 25.	1h 10′	18 40 51,02
	Mai 27.	1h 50′	18 33 28,45
	Juli 29.	0h 0′	18 39 40,40
	Aug. 31.	23h 50′	18 39 18,19
	Sept. 30.	0h 10′	18 38 11,37
	Nov. 13.	1h 5′	18 32 49,21
Berlin:	Jan. 28.	1h 50′	16° 43′ 14″2
	März 25.	0h 45′	17 2 37,0
	Mai 27.	1h 50′	16 57 47,1
	Juli 29.	24h 10′	17 1 9,5
	Aug. 31.	23h 50′	17 1 1,4
	Sept. 30.	0h 15′	16 59 26,6
	Nov. 13.	1h 5′	16 53 19,8
Mailand:	Jan. 28.	1h 50′	18° 40′ 57″0
	März 25.	2h 0′	18 41 22,9
	Mai 27.	1h 50′	18 35 26,8
	Juli 29.	24h 0′	18 41 1,5
	Aug. 31.	24h 0′	18 36 55,9
	Sept. 30.	1h 30′	18 37 2,6
	Nov. 13.	1h 5′	18 35 19,7

Berechnung der Variationen.

Die Zahl der in den Columnen der folgenden Tafeln angegebenen Scalentheile mit dem in der Überschrift der Columne bemerkten Werthe eines Scalentheils multiplicirt, giebt die *östliche* Variation. — Für die in Göttingen beobachteten Intensitäts-Variationen siehe S. 134 f.

Anmerkung.

Unter den Columnen der folgenden Tafeln sind die Verhältnisse angegeben, nach denen die verschiedenen Scalentheile in der Zeichnung eingetragen worden sind.

Variationen

der

Declination und Intensität.

1837.

Januar 28.	August 31.
März 25.	September 30.
Mai 27.	November 13.
Julius 29.	

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Altona 18″31	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
0h 0′	4,44	4,84	10,38	10,9	5,49	3,59	5,08
5	5,83	5,44	10,20	10,3	7,22	3,52	5,60
10	5,47	4,90	9,84	11,0	6,67	3,44	4,40
15	3,31	3,54	6,67	7,9	4,31	1,71	2,14
20	3,86	5,02	8,08	9,5	4,89	2,30	2,24
25	4,02		5,38	7,7	4,14	2,10	1,60
30	5,72	5,70	10,52	10,6	7,29	3,08	3,98
35	4,42	4,27	8,78	8,5	7,16	3,84	3,52
40	0,00	0,00	3,86	5,4	2,90	0,70	0,52
45	1,61	2,30	3,35	5,2	1,67	0,05	0,42
50	4,05	3,04	6,47	6,4	3,81	1,31	2,46
55	3,37		5,85	6,4	3,60	1,33	1,98
1h 0	3,95	3,64	5,94	6,0	4,01	2,09	2,84
5	2,91	2,24	3,75	6,1	2,32	1,04	0,00
10	3,92	2,90	3,12	5,2	2,70	1,14	2,86
15	4,47	1,84	2,49	4,9	2,89	1,37	3,50
20	3,68	3,57	0,00	3,9	0,00	0,02	1,94
25	6,82		3,61	6,1	2,69	1,02	4,22
30	5,00	3,60	2,15	3,9	1,89	0,68	3,44
35	4,31	3,64	2,55	4,5	0,45	0,15	2,96
40	5,81	1,47	2,03	2,5	1,35	1,15	2,86
45	13,01	2,94	3,23	3,1	4,33	0,64	3,75
50	4,21	3,97	0,47	1,2	2,08	0,00	3,14
55	7,96		4,95	3,9	2,80	1,87	5,18
2h 0	8,72	6,50	7,08	4,3	4,81	3,28	6,46
5	9,86	6,60	6,91	4,8	5,06	3,63	7,24
10	9,06	6,22	5,34	3,4	5,27	3,54	6,52
15	7,40	6,74	4,45	3,9	3,80	2,82	5,98
20	8,69	8,34	6,76	4,2	8,51	4,75	7,76
25	10,27		7,45	4,5	7,87	7,24	8 34
30	7,67	4,74	1,72	0 0	1,65	3,52	6,20
35	7,21	4,60	1,78	6,0	1,07	2,55	6,40
40	9,85	8,04	5,73	5,4	4,12	4,35	8,22
45	12,74	11,74	10,77	9,0	5,96	8,18	10,34
50	15,71	13,60	12,80	9,7	10,65	8,27	12,00
55	18,21		16,50	12,8	13,07	9,59	14,32
3h 0	15,45	12,74	14,40	10,8	12,61	12,05	13,04
5	13,86	11,67	12,24	11,3	10,11	11,32	10,14
10	14,81	12,94	14,50	13,1	—	12,43	12,82
15	13,65	11,90	12,81	9,6	—	11,70	12,70
50	15,15	12,84	12,14	10,6	10,11	10,87	12,52
25	15,18		13,93	12,7	10,62	11,27	13,16
30	16,12	14,14	15,60	13,8	12,10	13,24	14,24
35	16,17	14,87	18,02	15,8	13,90	13,83	14,66
40	15,88	15,10	18,70	14,9	14 53	14,40	15,18
45	16,92	14,47	18,37	14,5	14,61	13 56	15,18
50	16,48	14,17	17,19	14,1	13,35	13,65	14,70
55	15,45		17,54	—	12,48	11,46	14,34
	$\frac{5}{6}$	1	$\frac{13}{15}$	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
0h 0′	5,16	6,09	4,68	13,78	18,17	8,80
5	6,25	6,16	5,38	13,01	18,87	8,82
10	6,07	5,95	5,44	12,59	17,62	8,56
15	5,11	4,82	4,10	10,59	13,30	6,97
20	4,42	3,80	4,60	10,85	13,44	7,11
25	4,05	2,76	4,02	9,50	11,69	6,18
30	6,03	5,29	5,33	10,95	15,82	7,28
35	5,81	4,74	5,38	9,21	15,25	7,28
40	3,76	1,95	3,18	7,02	10,08	5,12
45	2,30	1,62	2,44	—	9,26	4,29
50	4,59	2,94	3,27	—	10,71	4,90
55	3,75	3,14	2,93	—	9,19	4,56
1h 0	4,44	3,08	2,93	—	8,01	4,52
5	3,85	1,98	2,02	—	5,16	3,61
10	3,55	2,15	1,93	—	4,54	3,38
15	4,06	2,43	1,86	—	4,46	3,07
20	1,97	0,00	0,57	—	1,81	1,40
25	3,66	2,06	1,87	—	4,47	2,28
30	2,06	1,54	1,57	—	2,30	1,61
35	1,31	0,77	0,85	—	2,46	1,07
40	1,52	1,03	1,30	—	1,62	1,29
45	0,85	1,56	0,94	—	1,76	1,04
50	0,00	0,04	0,00	—	0,00	0,00
55	1,82	3,26	1,70	—	4,55	1,92
2h 0	3,57	4,30	2,83	—	7,37	2,83
5	4,32	4,69	2,72	5,03	8,58	2,94
10	5,02	4,24	4,78	4,64	9,18	3,05
15	3,73	3,85	2,37	5,39	8,95	2,40
20	5,06	5,76	3,30	6,54	13,35	3,67
25	6,29	6,13	4,35	5,99	14,99	4,43
30	3,24	2,90	1,78	2,27	10,40	2,23
35	8,72	2,27	1,03	3,91	13,83	1,92
40	4,20	4,53	2,38	6,22	14,96	3,63
45	6,29	6,94	4,60	8,53	20,88	6,09
50	7,30	9,26	5,90	9,26	24,83	7,40
55	9,60	11,62	7,80	10,67	28,18	9,20
3h 0	10,40	11,39	7,07	9,95	27,34	8,88
5	9,53	9,94	5,85	10,89	26,35	8,38
10	11,89	10,86	7,65	12,11	30,14	9,78
15	10,03	10,15	7,25	10,60	29,55	9,57
20	10,95	10,40	6,82	11,05	29,42	9,29
25	12,93	10,97	7,43	12,63	31,75	10,28
30	12,87	12,25	8,65	13,02	33,88	11,34
35	12,29	13,17	9,40	14,54	36,18	12,28
40	12,67	14,37	10,02	14,18	36,68	12,84
45	13,93	13,78	10,16	14,14	36,53	12,92
50	12,82	13,39	9,65	13,57	35,72	12,16
56	12,20	11,83	9,15	14,07	35,16	12,54
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Altona 18″31	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
8h 0′	28,31	24,90	—	26,8	24,01	22,10	21,48
5	28,55	25,69	44,39	27,3	24,44	21,43	24,54
10	26,53	—	30,56	23,3	24,14	20,25	22,02
15	27,25	20,77	30,28	25,9	23,16	20,93	20,42
20	25,38	20,47	28,50	25,9	22,26	19,58	19,46
25	26,26		29,60	27,2	22,83	19,79	20,00
30	31,52	24,37	NB.	31,2	25,35	20,29	23,00
35	49,22	40,00	52,78	41,1	34,49	30,60	30,80
40	55,75	47,24	62,87	45,0	44,35	35,81	36,90
45	66,92	54,64	68,48	48,4	48,79	39,24	42,12
50	76,51	58,47	73,56	50,4	51,85	41,46	45,80
55	78,10		75,12	49,8	52,80	44,64	47,32
9h 0	73,10	51,30	67,67	44,4	47,45	41,87	43,78
5	63,51	38,17	55,88	35,3	37,71	36,09	36,30
10	51,62	27,67	45,11	29,5	28,98	28,81	28,42
15	38,55	18,27	36,45	25,7	22,32	25,34	22,30
20	28,71	16,37	29,21	21,7	16,84	18,95	18,24
25	25,43		28,81	22,2	15,65	19,28	16,46
30	20,62	14,50	26,70	21,4	15,33	16,11	14,82
35	24,22	17,57	29,43	23,2	16,89	16,76	15,10
40	30,03	23,70	34,53	26,5	20,36	19,66	17,78
45	29,28	23,34	38,05	29,1	24,35	21,23	18,40
50	27,09	19,54	36,27	26,9	24,06	21,03	19,20
55	28,24		34,82	24,9	21,72	19,41	18,22
10h 0	32,49	21,34	36,73	24,2	22,12	19,79	20,32
5	35,71	22,80	38,37	24,7	22,84	19,26	21,10
10	38,27	26,57	42,70	27,3	26,16	24,43	22,96
15	40,94	30,77	44,12	28,9	26,76	21,63	24,10
20	42,60	34,10	47,53	32,7	30,42	24,91	25,16
25	43,76		49,19	35,2	32,21	27,83	27,84
30	44,61	35,70	51,99	37,2	34,60	29,91	29,32
35	46,77	37,34	54,41	38,5	35,36	31,09	30,88
40	45,01	35,20	53,49	37,9	35,38	30,20	30,76
45	42,62	32,70	50,39	37,1	33,79	29,31	29,34
50	40,00	28,64	47,43	34,3	31,37	30,25	27,64
55	38,10		45,35	34,0	30,08	28,19	25,44
11h 0	41,05	29,24	46,33	33,7	30,05	28,99	25,42
5	36,88	28,54	44,38	32,9	28,60	27,44	24,62
10	36,76	28,54	45,08	34,0	29,06	27,03	24,38
15	34,93	26,84	43,94	32,8	28,33	27,81	26,26
20	32,36	23,20	40,68	30,5	26,25	25,52	21,96
25	26,19		37,51	29,9	23,98	23 05	20,28
30	18,83	16,60	31,21	27,3	19,94	18,14	16,38
35	15,39	15,00	30,16	27,6	18,81	18,04	15,00
40	16,51	15,77	31,57	28,3	20,24	17,97	15,38
45	18,53	18,57	32,33	27,9	20,51	18,45	15,64
50	23,02	21,40	36,12	29,5	22,71	21,66	15,48
55	24,69		37,87	29,3	23,87	22,83	17,94
	$\frac{5}{6}$	1	$\frac{13}{15}$	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
8h 0′	17,69	23,61	15,47	21,16	58,68	21,39
5	17,67	23,12	15,96	21,37	59,16	21,49
10	17,43	22,27	15,70	20,36	58,51	21,35
15	17,06	23,03	15,48	20,26	57,43	21,65
20	16,81	22,29	14,97	20,61	56,82	21,73
25	17,54	22,21	15,38	20,42	57,76	21,92
30	19,86	24,75	16,62	23,81	62,39	23,32
35	25,95	32,72	21,76	29,62	74,67	27,42
40	31,08	36,85	26,51	33,25	84,99	31,00
45	35,76	42,62	28,92	36,35	92,94	33,68
50	39,29	47,01	31,28	38,42	98,41	35,44
55	40,53	47,04	32,27	38,89	100,60	36,20
9h 0	37,77	44,20	32,48	35,29	95,43	34,41
5	31,40	36,97	27,82	30,16	84,29	30,76
10	25,92	32,43	23,07	25,50	73,03	26,96
15	20,82	25,44	19,55	22,50	64,95	24,33
20	16,33	21,47	16,72	19,74	57,81	21,99
25	15,79	21,44	15,40	18,97	54,97	20,74
30	13,35	19,58	14,83	18,55	52,97	20,18
35	14,45	19,83	15,58	18,97	64,65	20,33
40	16,97	22,16	16,70	20,90	57,70	21,34
45	18,38	23,73	18,56	21,58	60,13	22,91
50	17,91	24,98	18,43	20,47	59,19	22,99
55	16,72	23,13	17,40	20,67	58,46	22,13
10h 0	17,98	23,94	17,60	20,52	59,38	22,59
5	18,61	24,12	17,85	21,35	59,67	22,68
10	21,13	26,57	19,38	22,32	63,55	23,51
15	21,42	27,11	20,13	23,52	65,50	23,89
20	23,89	30,11	21,83	25,01	69,73	25,63
25	25,33	31,70	22,98	25,80	72,22	26,72
30	26,57	32,58	24,28	27,24	74,84	27,56
35	27,29	34,99	25,57	28,04	77,37	28,75
40	27,18	34,34	25,70	27,59	77,07	28,91
45	25,91	32,88	24,83	27,11	75,61	28,49
50	24,89	31,56	23,42	25,62	72,43	27,60
55	23,69	30,17	22,57	25,46	70,71	26,75
11h 0	24,22	30,31	22,71	25,07	70,45	26,92
5	23,35	29,56	21,94	24,49	68,67	26,32
10	23,19	29,98	21,91	24,52	68,69	26,30
15	21,79	29,06	21,77	24,03	67,93	26,13
20	20,27	26,81	20,54	23,02	65,17	25,02
25	19,48	26,07	19,74	20,94	62,77	24,71
30	16,72	22,90	16,96	20,05	58,58	23,54
35	15,24	21,79	16,97	19,98	57,23	23,36
40	15,76	22,35	17,10	19,95	57,26	22,57
45	15,17	22,01	17,10	20,09	56,97	23,18
50	17,43	23,25	18,12	21,03	59,70	23,97
55	18,14	24,34	18,73	21,68	60,14	23,73
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Altona 18″31	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
12h 0′	30,37	24,80	42,01	31,8	26,46	23,54	20,62
5	31,98	23,70	39,34	28,5	25,28	22,95	19,98
10	32,91	25,57	40,20	29,4	25,71	21,42	19,88
15	32,90	28,30	40,40	30,2	26,12	23,14	20,44
20	35,15	35,57	44,45	36,1	29,58	24,71	21,64
25	41,30		51,76	41,7	33,28	28,00	27,12
30	46,49	39,44	54,89	42,3	38,43	33,38	29,76
35	44,89	36,04	52,02	38,6	37,61	30,84	28,02
40	41,81	33,30	49,68	38,5	35,12	30,65	25,66
45	41,73	31,94	46,98	36,8	32,97	27,64	25,08
50	39,00	30,80	44,67	36,5	31,45	28,99	23,92
55	40,44		44,81	36,5	31,50	28,03	24,20
13h 0	41,55	32,54	46,43	38,1	32,77	26,38	25,42
5	44,72	35,44	47,83	39,0	34,68	29,02	27,04
10	39,95	32,04	44,69	38,2	33,02	28,11	25,20
15	32,87	30,80	42,26	38,9	31,31	26,65	22,66
20	31,62	34,50	45,16	43,4	33,79	26,22	23,66
25	33,43		47,30	43,7	36,19	30,63	24,74
30	33,73	31,30	45,51	40,6	35,12	28,60	23,62
35	31,49	30,00	44,49	39,3	32,89	27,09	22,26
40	35,86	31,34	45,81	38,7	33,09	25,07	22,94
45	35,91	31,67	46,13	39,4	32,62	26,16	22,46
50	40,12	30,80	46,05	39,3	32,97	28,38	23,52
55	35,11		45,86	38,9	32,97	27,00	23,46
14h 0	31,93	28,17	42,76	36,5	30,87	26,45	21,24
5	29,11	24,97	—	34,2	27,56	24,59	19,28
10	28,77	25,52	39,10	33,2	26,53	23,39	18,66
15	26,15	21,97	36,61	32,3	24,04	23,27	17,26
20	29,75	24,04	39,33	36,2	26,77	24,48	19,32
25	31,77		41,41	37,4	28,37	26,28	20,92
30	31,81	24,34	40,55	36,5	28,31	24,98	20,38
35	31,40	22,94	39,17	35,4	27,15	24,46	19,58
40	32,04	23,00	39,51	35,2	26,61	23,53	19,40
45	32,10	20,79	38,61	33,5	26,15	24,02	19,32
50	29,23	19,69	35,04	31,8	24,40	23,14	17,62
55	29,03		33,52	30,7	23,08	21,95	16,54
15h 0	25,96	17,64	31,57	28,6	21,39	20,95	15,34
5	26,41	17,24	31,29	27,7	21,51	20,99	15,36
10	25,66	18,15	31,53	23,9	21,31	20,77	15,40
15	25,47	17,94	32,50	29,0	22,18	21,77	15,78
20	26,29	17,84	32,25	29,1	22,02	21,31	15,72
25	25,91		32,19	28,7	22,07	22,01	15,32
30	26,70	17,74	33,38	29,7	22,67	22,39	15,78
35	26,04	17,75	32,76	28,9	22,58	22,07	14,92
40	23,08	15,64	30,68	27,5	21,31	20,96	13,34
45	24,34	16,27	30,98	28,1	21,01	20,89	13,46
50	24,72	17,14	31,11	28,1	20,80	19,68	13,54
55	27,95		33,80	29,8	22,66	21,11	15,34
	$\frac{5}{6}$	1	$\frac{13}{15}$	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
12h 0′	19,65	26,49	20,24	22,58	63,35	24,39
5	19,04	25,99	19,18	21,56	61,44	24,13
10	19,70	25,36	19,87	21,40	62,17	24,45
15	19,60	25,63	19,58	21,83	63,01	44,36
20	21,68	28,55	21,90	24,03	67,50	26,36
25	25,92	32,33	24,67	27,44	74,63	28,50
30	27,64	35,34	26,33	28,70	78,29	29,92
35	26,79	34,30	25,77	26,80	76,97	29,38
40	26,03	32,87	24,78	26,35	75,31	28,47
45	24,91	31,97	24,00	25,83	73,85	28,12
50	23,99	31,22	28,27	25,27	72,45	27,67
55	23,87	30,85	23,33	25,18	71,99	27,38
13h 0	25,26	32,01	23,98	26,39	74,48	28,24
5	26,63	33,72	25,12	27,01	76,91	29,31
10	24,96	32,52	24,47	26,04	75,14	28,83
15	23,73	30,96	23,67	26,06	73,53	28,40
20	24,96	32,21	24,97	27,69	73,53	29,65
25	26,07	33,42	26,22	28,06	78,29	30,55
30	25,96	32,78	25,37	26,40	75,93	29,54
35	24,49	30,39	24,37	26,18	73,71	28,39
40	24,56	31,10	24,18	26,24	73,70	28,40
45	24,69	30,86	24,25	26,68	74,70	28,80
50	25,00	31,42	24,40	26,40	74,93	29,10
55	24,87	31,08	24,28	26,42	74,46	29,02
14h 0	23,56	29,50	23,30	28,89	71,88	28,06
5	21,92	27,71	21,78	26,98	68,92	26,92
10	21,14	27,63	20,52	26,28	67,43	26,62
15	19,78	25,96	20,18	25,75	65,22	25,56
20	21,34	27,59	20,83	26,88	67,65	26,67
25	22,22	28,46	21,92	28,22	69,40	27,18
30	22,69	28,15	21,70	27,40	68,56	26,93
35	21,78	27,67	21,22	26,95	67,73	26,26
40	21,34	27,89	21,20	26,29	67,60	26,07
45	20,43	27,30	20,76	25,55	66,17	25,64
50	19,85	25,50	19,53	24,50	63,50	24,70
55	18,24	24,47	18,82	23,45	61,76	24,09
15h 0	18,40	23,40	17,95	23,70	59,80	23,54
5	17,11	23,02	17,80	23,00	59,29	23,18
10	17,38	23,34	17,53	23,62	59,63	23,08
15	17,65	23,73	18,21	23,44	60,29	23,40
20	17,40	23,32	18,02	23,61	60,02	23,31
25	17,15	22,89	18,02	23,65	59,77	23,16
30	17,54	23,63	18,37	24,02	60,48	23,40
35	17,44	23,80	18,35	23,10	59,97	23,32
40	16,37	22,49	17,71	22,65	58,08	22,67
45	16,44	22,31	17,57	22,85	58,37	22,69
50	16,00	22,61	17,32	22,60	58,37	22,78
55	17,78	23,66	18,32	23,75	60,50	23,64
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Altona 18″31	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
20h 0′	31,78	22,45	30,46	34,2	31,57	26,15	17,62
5	31,68	24,00	31,30	34,7	35,23	25,92	17,61
10	29,23	21,77	28,21	33,3	33,29	23,48	14,38
15	30,70	22,77	30,02	34,5	30,95	23,80	14,72
20	29,88	24,15	29,09	34,1	32,79	24,49	14,55
25	30,25		30,56	35,2	30,37	23,26	14,92
30	30,23	23,22	29,34	35,0	29,01	22,68	14,69
35	31,22	25,07	31,76	36,1	31,00	25,35	15,54
40	28,00	22,30	27,84	34,8	28,42	22,34	12,70
45	29,17	22,80	28,88	35,4	28,63	22,66	12,70
50	28,00	21,87	27,74	34,5	27,59	22,36	11,74
55	28,58		27,49	34,5	27,93	21,77	11,22
21h 0	29,40	24,70	29,34	35,7	29,50	22,51	12,00
5	28,03	22,67	28,13	34,3	27,74	22,41	10,88
10	28,60	22,94	27,32	34,4	29,69	21,49	10,02
15	28,34	21,44	28,87	36,4	28,70	23,51	10,76
20	23,32	19,04	23,54	33,8	24,59	19,46	7,18
25	22,75		23,76	34,4	24,27	19,54	7,64
30	29,39	18,00	35,38	41,8	34,69	26,56	12,96
35	16,48	10,87	14,57	27,6	19,63	16,55	2,42
40	20,20	15,20	19,96	29,4	20,77	17,08	4,70
45	21,05	17,24	21,70	31,5	21,66	18,43	5,82
50	21,10	13,20	21,46	33,2	23,08	19,71	6,14
55	15,27		16,68	30,1	21,67	15,88	2,62
22h 0	13,74	12,17	16,70	31,5	18,72	14,01	1,02
5	11,75	14,75	16,15	30,6	19,41	12,71	1,00
10	10,79	15,67	17,93	32,2	20,24	14,47	0,82
15	13,14	18,40	18,94	29,4	19,89	13,02	0,68
20	12,47	14,02	16,65	22,8	19,12	14,28	0,20
25	10,80		13,68	23,5	16,63	12,79	-2,84
30	5,23	9,44	8,03	20,6	10,54	8,23	-7,22
35	8,94	15,42	13,32	21,9	15,93	11,79	-3,86
40	10,44	15,25	13,64	21,0	15,32	11,55	-3,88
45	9,80	12,94	10,00	16,3	12,74	9,88	-6,30
50	11,13	11,45	13,77	18,1	14,63	11,85	-4,46
55	8,74		10,13	16,3	14,13	8,59	-6,88
23h 0	10,25	18,87	13,38	19,0	13,29	9,96	-5,52
5	12,74	22,15	14,99	18,6	16,33	11,45	-3,78
10	12,53	—	15,81	19,3	15,22	12,20	-3,38
15	11,18	—	14,02	18,1	14,44	10,45	-5,04
20	8,07	45,95	10,83	16,1	12,49	10,44	-6,64
25	7,89		11,03	14,9	12,23	9,84	-6,94
30	7,29	46,54	11,48	16,9	13,62	10,16	-7,12
35	0,15	44,15	1,22	10,4	15,11	5,26	-13,62
40	-2,05	40,45	1,32	11,6	14,23	3,43	-15,52
45	-0,04	42,72	4,55	12,9	17,55	5,32	-14,32
50	0,15	40,77	4,80	12,4	18,19	5,28	-14,72
55	-0,26		4,39	13,0	17,19	4,05	-15,58
24h 0	1,06	54,02	4,86	11,8	18,09	6,01	-14,42
	$\frac{5}{6}$	1	$\frac{13}{15}$	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Januar 28.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
20h 0′	23,24	28,76	19,73	27,87	71,56	29,59
5	23,53	28,62	20,32	27,64	72,10	29,78
10	21,16	26,21	18,83	26,78	68,86	29,64
15	21,85	26,80	19,33	27,55	69,46	29,76
20	20,64	26,61	19,52	27,09	68,68	29,80
25	21,62	27,58	20,12	27,02	70,17	30,61
30	20,96	26,89	19,67	27,14	69,07	30,09
35	21,88	28,39	20,78	27,24	71,04	31,17
40	20,02	26,17	19,32	25,85	67,44	29,81
45	20,79	26,63	19,58	25,86	67,86	30,01
50	19,98	25,61	18,98	25,10	65,96	29,20
55	19,19	26,25	18,80	25,60	66,23	29,37
21h 0	20,49	26,73	19,55	26,69	67,79	29,90
5	19,98	25,64	18,79	25,76	65,85	29,69
10	19,63	25,57	18,11	25,73	64,95	28,96
15	20,40	26,48	19,29	26,13	66,95	29,65
20	18,18	23,72	17,15	24,86	62,47	28,53
25	17,33	23,55	16,79	26,15	62,94	28,60
30	22,77	29,54	23,35	27,90	75,17	33,90
35	13,24	18,55	14,45	20,59	53,99	25,51
40	14,90	19,82	15,18	22,28	57,11	26,28
45	15,99	20,82	15,33	23,25	58,40	26,82
50	15,66	20,94	16,31	22,28	58,50	27,10
55	12,98	18,50	14,30	19,91	52,40	24,96
22h 0	12,66	17,49	13,44	20,80	51,95	24,53
5	12,38	16,04	13,58	19,07	51,18	24,24
10	11,34	17,14	14,28	19,57	51,81	24,09
15	11,53	16,89	13,58	20,41	51,50	23,63
20	10,32	16,19	13,36	16,59	48,63	22,98
25	8,96	14,11	11,79	15,27	45,02	21,54
30	5,09	10,57	8,48	14,58	38,86	18,70
35	7,89	13,19	10,87	14,76	43,49	20,39
40	7,64	13,43	10,53	14,95	42,58	19,27
45	5,53	11,20	8,73	12,76	37,85	17,54
50	7,63	12,61	9,76	12,91	40,15	18,33
55	4,88	10,30	7,90	12,52	35,25	16,67
23h 0	6,05	11,79	8,88	13,37	38,01	17,43
5	7,81	13,44	9,78	13,50	39,55	17,71
10	7,89	13,04	9,83	13,58	40,59	18,20
15	7,34	11,99	9,36	12,77	38,47	17,59
20	6,14	11,04	8,08	11,41	35,87	16,46
25	5,16	10,48	7,88	12,08	35,20	16,69
30	5,31	11,44	8,75	11,13	35,56	17,55
35	0,41	5,54	4,65	11,70	24,64	13,31
40	-0,24	4,48	3,48	7,35	22,94	12,31
45	0,79	5,89	4,91	8,24	25,55	13,44
50	—	5,44	5,22	7,19	24,53	13,29
55	—	—	4,93	7,50	—	12,98
24h 0	—	—	5,20	5,92	—	12,82
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
0h 0′	—	9,10	—	9,86	6,11	4,64
5	2,75	6,96	—	6,61	3,16	2,20
10	3,52	7,73	—	6,92	3,49	2,64
15	3,97	9,96	—	7,54	4,03	2,86
20	5,94	9,46	—	8,00	4,20	3,62
25	4,90		—	6,59	3,82	2,18
30	3,71	6,30	—	5,86	2,88	1,30
35	2,26	5,26	—	3,98	1,87	0,72
40	1,06	3,96	—	3,05	1,14	0,40
45	0,72	0,00	—	2,25	0,00	0,20
50	0,92	0,53	—	1,84	1,35	0,52
55	0,15		—	1,42	0,50	0,58
1h 0	1,80	2,03	—	2,36	1,67	1,46
5	0,81	—	—	1,20	0,38	0,92
10	0,00	7,28	—	0,00	0,20	0,00
15	0,68	8,26	—	0,20	0,74	1,04
20	2 02	7,13	—	1,46	0,62	2,60
25	1,78		—	1,10	0,85	1,80
30	1,95	9,28	—	1,50	1,34	2,58
35	2,34	9,06	—	1,87	2,36	3,14
40	3,57	8,70	—	1,55	2,27	3,12
45	2 62	10,60	—	1,29	1,79	3,86
50	3,63	7,98	—	2,17	2,07	4,34
55	1,72		—	0,60	1,27	3,32
2h 0	1,97	9,45	—	0,72	1,20	3,38
5	3,59	10,16	—	2,63	2,86	4,96
10	4,73	13,06	—	3,40	1,66	5,86
15	4,36	15,30	—	4,00	1,75	5,74
20	5,84	16,40	—	4,80	2,20	6,94
25	6,42		—	5,18	2,55	7,36
30	7,99	16,06	—	6,98	4,21	6,80
35	7,85	17,56	—	6,54	3,34	9,08
40	9,37	18,53	—	6,48	4,20	10,10
45	10,31	20,26	—	7,44	5,71	11,22
50	11,27	21,06	—	8,13	5,71	12,14
55	11,79		—	9,24	7,19	13,22
3h 0	11,57	20,86	—	7,60	6,32	12,96
5	11,42	21,33	—	8,16	6,10	13,24
10	11,19	21,23	—	9,38	7,45	14,24
15	12,58	23,46	—	10,50	8,38	14,84
20	12,91	23,60	—	12,91	6,97	15,68
25	13,47		—	12,58	8,75	16,26
30	14,68	24,90	—	13,64	9,54	17,22
35	15,70	26,43	—	14,60	11,09	17,64
40	15,12	27,40	—	15,52	10,99	18,98
45	16,04	27,20	—	17,04	11,42	19,70
50	15,87	28,06	—	17,00	11,79	19,98
56	16,24		—	17,00	12,93	20,26
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
0h 0′	—	11,58	9,07	10,57	12,94	9,56
5	6,27	9,29	6,99	8,53	8,85	7,43
10	5,71	9,17	6,90	8,50	8,65	6,86
15	5,28	9,11	6 45	8,73	8,85	6,34
20	6,10	9,55	6,55	8,45	9,23	6,64
25	4,25	7,42	5,22	7,70	7,17	5,49
30	3,72	6,43	4,64	6,89	5,34	4,30
35	3,24	4,92	3,24	5,89	3,05	3,22
40	1,72	6,78	3,04	5,56	2,38	3,03
45	1,86	3,60	2,75	4,80	1,83	2,25
50	1,90	3,98	2,02	4,72	1,66	1,56
55	1,76	2,81	1,44	4,60	2,03	1,82
1h 0	3,23	3,20	1,75	4,66	2,68	1,96
5	2,25	2,58	1,02	3,86	1,45	0,96
10	0,00	1,26	0 00	3,36	0,00	0,47
15	1,63	1,61	0,40	3,69	0,89	0,90
20	1,58	2,41	0,54	3,78	1,65	0,81
25	1,42	1,60	0,80	3,50	1,58	0,76
30	2,18	1,77	0,50	3,91	3,21	0,99
35	1,52	0,00	1,17	3,89	4,22	0,92
40	3,19	1,20	0,82	3,87	3,55	0,86
45	3 06	2,21	0,47	3,66	3,21	1,14
50	2,51	—	1,00	3,81	3,75	1,05
55	1,68	2,16	0,49	3,37	2,71	0,06
2h 0	1,20	2,76	—	0,00	3,11	0,00
5	4,30	3,86	1,07	2,20	5,74	0,83
10	4,72	4,91	1,43	2,69	7,61	1,11
15	4,45	5,26	1,24	2,64	6,14	1,21
20	5,44	6,76	1,78	3,46	8,51	2,02
25	5,36	6,41	2,44	3,90	10,01	2,36
30	6,65	8,26	3,00	5,28	12,44	3,38
35	6,84	8,24	3,36	5,27	12,35	3,36
40	8,30	9,05	3,34	5,83	13,51	3,70
45	8,37	9,26	4,27	6,90	15,54	4,48
50	9,03	10,08	4,73	7,69	17,67	5,34
55	9,44	9,85	5,20	7,92	19,39	5,55
3h 0	9,10	14,06	5,15	7,29	20,23	5,53
5	9,42	11,01	5,48	8,60	20,18	6,08
10	10,63	12·51	5,65	8,89	21,84	6,52
15	11,94	13,01	6,30	10,10	24,05	6,81
20	12,86	13,26	7,15	10,86	26,52	8,23
25	13,37	13,56	7,60	11,75	27,22	8,44
30	13,34	14,45	8,35	12,19	29,18	8,85
35	15,24	14,96	8,80	12,98	30,98	9,75
40	16,19	16,06	9,75	13,70	32,96	10,81
45	16,85	17,36	10,30	14,66	35,11	11,10
50	17,04	17,11	10,70	14,84	35,24	11 55
55	16,81	17,53	10,74	15,09	35,80	12,12
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
4h 0′	17,06	26,68	—	18,18	13,65	20,78
5	16,91	28,50	—	18,96	14,28	20,86
10	16,75	29,33	—	19,26	14,48	21,86
15	16,88	29,08	—	19,88	14,88	22,16
20	—	30,60	—	20,14	15,09	22,08
25	18,22		—	21,09	15,09	22,54
30	19,41	31,25	—	21,80	14,94	22,36
35	18,47	32,50	—	22,32	15,13	22,42
40	14,51	33,50	—	22,96	16,02	22,96
45	18,38	33,91	—	23,53	16,61	23,48
50	20,12	33,28	30,8	24,28	17,18	23,95
55	20,68		29,8	23,98	17,11	23,78
5h 0	19,82	32,28	30,8	24,29	17,20	23,71
5	20,92	33,08	30,9	24,59	15,23	23,94
10	21,90	32,26	31,4	24,83	17,42	24,26
15	21,15	32,91	31,6	24,53	17,22	24,00
20	22,27	33,35	31,7	25,03	17,72	24,74
25	24,73		32,7	26,29	18,65	25,60
30	26,67	34,15	34,1	27,06	19,14	25,98
35	26,00	34,23	34,1	26,92	19,19	26,46
40	27,30	33,93	34,2	25,73	20,13	26,78
45	26,94	35,35	34,1	26,06	19,48	27,02
50	26,83	35,10	34,5	26,54	20,00	27,44
55	28,62		35,0	27,13	20,17	27,80
6h 0	28,35	34,61	34,9	26,95	19,97	27,52
5	28,86	34,26	37,7	26,66	20,02	27,26
10	27,98	35,56	34,5	26,58	20,23	28,28
15	27,88	34,93	35,1	26,52	19,90	27,86
20	28,23	34,96	34,7	26,77	19.92	28,10
25	26,98		35,2	26,40	19,63	28,24
30	30,17	36,20	35,6	27,73	20,45	29,28
35	29,34	36,33	36,9	27,12	20,08	28,86
40	28,84	37,23	36,5	27,42	20,67	29,70
45	29,21	37,00	36,5	27,32	21,08	30,04
50	29,78	39,86	37,0	28,24	21,44	31,30
55	31,98		38,5	29,91	22,69	32,48
7h 0	31,72	39,53	37,6	29,42	22,80	31,80
5	33,46	39,40	37,9	30,90	22,87	32,04
10	31,58	38,96	36,7	29,46	21,87	31,18
15	31,08	39,46	37,0	29,65	22,21	30,80
20	30,33	40,33	37,7	29,66	22,76	31,26
25	29,84		38,9	30,58	22,93	31,94
30	30,34	38,76	38,4	30,51	22,50	31,64
35	29,67	37,06	38,2	29,80	21,59	30,70
40	28,94	36,53	37,3	29,20	21,48	30,36
45	29,66	39,53	37,9	29,74	22,34	30,56
50	33,03	42,50	40,7	31,85	24,19	32,62
55	34,85		41,7	32,58	25,02	33,42
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
4h 0′	18,04	18,61	11,37	15,34	37,06	12,44
5	18,23	18,79	—	16,52	38,44	12,80
10	18,95	19,85	—	16,55	39,21	14,23
15	19,24	19,87	12,20	17,08	39,61	14,45
20	19,91	20,05	12,14	17,65	40,78	14,60
25	19,44	20,57	12,52	18,03	42,26	15,47
30	20,06	21,37	12,85	18,72	42,94	16,01
35	20,33	21,71	13,53	18,64	44,15	16,09
40	21,45	22,59	13,76	19,53	54,61	17,09
45	21,95	23,27	14,41	20,26	53,57	17,35
50	22,55	24,22	14,93	20,45	48,86	17,77
55	22,22	24,30	14,47	20,73	49,66	18,08
5h 0	21,78	24,67	15,26	20,58	49,31	18,26
5	22,77	25,15	15,29	21,37	50,41	18,32
10	22,84	25,13	15,50	21,55	51,26	18,61
15	23,08	24,79	15,54	21,39	51,09	19,06
20	22,99	24,96	15,78	22,04	52,17	18,85
25	24,06	25,78	16,27	22,75	53,64	19,79
30	23,99	26,45	16,93	22,78	54,37	20,40
35	24,82	26,68	17,01	23,01	55,31	20,33
40	24,69	26,89	17,27	24,04	55 96	20,35
45	24,71	26,53	17,04	23,93	55,31	20,65
50	24,58	26,74	17,34	23,84	55,36	20,78
55	25,39	27,21	17,33	23,95	55,66	21,03
6h 0	25,48	26,98	16,87	23,63	56,26	20,95
5	25,51	27,50	16,82	23,34	56,56	21,07
10	26,08	27,12	16,94	23,89	57,26	20,79
15	25,40	27,09	18,69	23,58	57,06	20,81
20	25,17	26,92	18,53	23,57	56,50	20,81
25	25,46	27,19	18,70	24,24	56,64	20,81
30	26,14	27,64	19,28	24,54	58,34	20,86
35	26,09	27,23	19,37	24,45	58,07	21,37
40	27,05	27,74	19,49	24,91	59,83	21,87
45	26,82	28,35	19,58	24,66	61,88	21,46
50	27,53	29,30	19,90	25,04	62,94	22,01
55	28,66	29,99	20,74	25,91	64,88	22,92
7h 0	28,67	30,22	20,49	25,67	64,84	22,67
5	29,19	30,76	20,90	25,67	64,22	22,82
10	28,57	29,82	20,18	25,55	64,02	22,76
15	28,25	29,73	20,30	25,74	65,25	22,92
20	28,92	29,66	20,57	26,42	66,09	23,14
25	29,06	29,91	20,96	26,67	66,71	23,59
30	29,11	29,78	20,84	26,53	66 38	23,81
35	28,64	29,63	20,64	26,09	65,54	23,01
40	28,31	28,46	20,37	25,89	65,23	23,14
45	29,24	29,65	20,60	26,70	66,61	23,86
50	30,00	31,54	21,79	27,32	68,08	24,49
55	31,38	32,88	22,19	28,47	70,83	24,68
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
8h 0′	34,55	44,63	44,2	34,34	26,18	34,96
5	36,35	45,33	44,9	35,59	26,89	35,68
10	36,70	46,16	44,5	35,64	26,94	35,58
15	37,03	47,06	45,6	35,78	27,13	36,60
20	37,67	46,13	46,3	36,78	27,59	37,00
25	36,88		46,0	36,18	27,20	36,54
30	36,83	44,70	44,7	34,53	27,03	35,56
35	35,46	43,56	43,3	33,26	25,40	34,58
40	35,89	43,05	42,2	32,84	24,74	34,44
45	36,02	40,67	41,7	32,41	24,23	34,08
50	33,90	42,75	38,9	30,57	23,73	33,04
55	35,36		41,9	32,30	24,37	34,36
9h 0	33,40	39,05	40,4	30,65	22,64	32,44
5	31,77	38,48	39,4	29,43	22,99	32,14
10	32,19	39,75	39,6	30,56	23,47	32,92
15	32,76	39,13	40,9	31,17	23,36	33,40
20	31,89	39,31	39,5	30,32	22,75	32,36
25	30,82		38,8	29,39	22,73	31,10
30	31,75	40,46	39,4	31,25	23,57	32,84
35	30,53	39,81	38,5	29,88	22,19	31,70
40	31,48	41,85	39,8	31,77	23,38	33,04
45	32,00	43,03	41,5	32,61	24,26	34,16
50	33,95	45,38	41,5	32,97	24,71	34,68
55	35,04		42,0	35,41	25,81	35,90
10h 0	33,90	43,03	42,6	33,73	25,42	35,56
5	36,34	47,10	45,4	36,77	27,49	37,44
10	35,80	44,40	46,3	37,19	26,99	37,42
15	35,76	44,40	44,6	36,13	26,24	36,76
20	34,36	43,26	44,7	35,87	25,59	36,38
25	34,87		44,0	35,23	25,54	36,02
30	37,02	43,20	44,4	36,00	26,79	36,50
35	39,19	44,73	44,8	36,09	26,41	36,60
40	38,46	44,93	45,5	36,78	27,27	37,24
45	36,75	44,56	45,2	36,45	26,79	36,86
50	37,09	44,90	44,5	35,75	26,65	36,72
55	37,26		44,3	35,33	26,09	36,64
11h 0	37,38	44,46	44,1	35,00	26,36	36,48
5	36,96	44,66	43,9	34,94	26,72	36,38
10	35,89	42,13	42,8	33,49	25,65	35,22
15	35,03	42,48	42,4	32,88	25,23	34,84
20	35,01	41,96	43,3	32,89	24,65	34,42
25	31,56		43,1	32,72	24,59	34,16
30	33,33	43,63	44,6	34,36	25,22	35,28
35	34,67	45,73	44,3	34,87	25,91	36,06
40	33,33	44,26	46,7	35,48	27,23	36,84
45	30,35	40,83	46,4	34,31	25,92	35,68
50	24,83	34,66	44,3	30,11	23,17	33,52
55	20,44		41,6	26,79	20,06	29,02
	$\frac{5}{8}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
8h 0′	31,65	33,74	23,23	29,35	71,89	26,03
5	32,53	34,30	23,72	29,15	73,26	26,60
10	33,28	34,82	23,85	29,60	75,12	26,58
15	33,54	35,45	24,52	31,66	76,34	27,33
20	33,82	36,15	25,02	31,83	77,37	28,11
25	33,41	35,65	24,87	31,19	76,73	27,53
30	32,90	34,92	24,11	30,86	75,67	27,17
35	32,10	34,04	23,52	30,30	74,07	26,90
40	31,82	31,65	23,25	30,85	74,48	26,47
45	31,55	33,27	22,90	28,88	71,82	25,93
50	30,80	32,54	21,75	29,33	71,58	25,55
55	30,86	33,13	22,75	29,21	73,00	26,13
9h 0	29,92	31,71	21,62	27,98	70,38	24,97
5	29,03	31,08	21,07	27,94	68,17	24,95
10	30,37	32,14	21,41	28,95	71,06	25,63
15	30,51	32,49	22,08	28,54	70,32	25,67
20	30,25	31,34	21,63	28,44	69,25	25,01
25	29,16	31,21	20,92	27,69	68,77	24,83
30	30,47	32,04	21,60	28,44	69,17	25,24
35	29,51	31,14	20,86	27,98	69,60	24,35
40	30,09	32,08	21,72	28,80	71,94	25,16
45	30,31	32,70	22,09	29,10	71,99	25,81
50	31,69	33,33	22,48	29,57	74,32	25,81
55	32,10	34,85	23,95	29,73	74,33	27,00
10h 0	32,22	34,41	22,99	30,22	75,52	27,00
5	34,22	36,67	24,60	32,18	79,55	28,11
10	33,74	36,02	23,07	31,75	78,50	28,11
15	33,96	35,85	24,67	31,51	78,50	28,39
20	33,39	35,45	24,75	31,45	77,83	28,21
25	33,38	36,01	24,59	30,86	78,76	27,80
30	34,10	36,36	24,89	31,09	78,41	28,03
35	34,37	36,57	24,67	32,86	79,63	28,26
40	34,46	37,05	25,52	32,97	79,89	28,36
45	34,41	36,92	25,12	32,52	79,48	28,39
50	33,80	36,43	24,89	32,39	79,02	28,36
55	34,04	36,25	24,62	31,98	78,78	27,92
11h 0	33,49	36,10	24,55	32,20	79,97	27,78
5	33,78	35,75	24,32	31,01	80,30	27,92
10	32,57	34,72	23,72	31,01	74,07	27,23
15	32,44	34,48	23,40	31,00	73,77	26,90
20	32,04	34,02	23,67	30,75	72,91	27,22
25	32,94	33,88	23,24	31,72	73,99	27,30
30	32,71	35,14	24,39	31,94	74,89	27,83
35	33,52	35,69	24,32	32,44	75,97	27,93
40	33,42	36,28	25,19	31,71	77,39	28,74
45	32,71	35,32	24,72	30,84	76,24	28,77
50	31,11	32,69	23,30	29,36	72,28	27,60
55	28,76	30,02	21,47	27,38	67,58	26,41
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
12h 0′	14,69	29,40	38,5	24,87	17,58	26,76
5	13,40	29,83	37,3	24,84	16,97	25,86
10	16,58	35,20	40,1	28,46	19,25	27,82
15	25,79	40,03	42,9	32,46	21,62	30,40
20	24,22	45,80	46,4	36,40	24,55	33,54
25	29,02		49,0	39,96	26,44	36,20
30	34,94	50,43	50,6	42,24	29,50	38,38
35	37,03	51,70	51,7	42,75	29,88	39,28
40	38,76	51,96	49,4	41,48	29,04	39,08
45	39,55	52,26	49,0	40,86	29,68	39,16
50	40,36	51,76	48,5	40,78	29,58	39,74
55	41,03		47,6	39,88	29,32	38,94
13h 0	37,87	47,83	44,1	36,15	27,01	36,64
5	36,15	—	43,2	35,00	26,13	35,60
10	34,56	46,60	43,6	34,46	26,07	34,92
15	35,10	46,80	43,6	34,90	26,07	35,22
20	35,15	46,70	44,0	35,72	26,37	35,70
25	34,64		44,2	35,32	25,83	35,46
30	34,34	47,53	44,1	35,83	25,88	35,48
35	35,72	49,23	45,4	37,05	27,04	36,52
40	36,30	48,86	45,5	37,16	26,86	36,54
45	37,15	47,50	45,7	37,20	27,81	37,06
50	37,45	49,43	45,6	37,26	26,78	36,82
55	38,70		46,4	38,44	27,73	37,96
14h 0	40,57	49,86	47,5	39,53	28,18	38,78
5	41,34	48,95	47,8	39,68	28,28	39,04
10	42,15	47,06	45,9	38,70	28,54	38,44
15	42,03	45,98	45,5	38,14	27,74	38,24
20	41,96	45,81	44,5	37,03	27,58	37,80
25	40,36		47,7	36,59	27,07	37,46
30	40,61	45,63	47,7	35,99	26,95	37,24
35	40,15	45,93	46,3	34,98	26,18	36,36
40	41,65	45,81	47,8	36,38	27,22	37,74
45	39,00	46,63	46,3	35,01	25,94	36,52
50	30,50	46,96	47,7	36,82	27,13	37,48
55	39,69		42,4	35,24	26,72	36,76
15h 0	39,80	45,91	43,3	35,70	26,48	37,18
5	39,15	44,31	42,7	35,70	26,88	37,10
10	39,36	43,38	42,7	35,25	26,48	36,92
15	39,66	43,13	42,6	35,23	26,19	36,80
20	38,88	40,96	41,7	33,97	25,90	35,98
25	36,51		39,5	32,32	24,73	34,50
30	39,30	43,26	41,4	33,86	25,75	36,20
35	38,88	43,71	41,3	34,09	25,81	36,08
40	39,47	43,78	40,7	34,13	25,82	36,04
45	39,13	42,23	40,4	32,48	25,70	35,81
50	39,59	41,93	40,8	32,04	25,08	35,06
55	38,51		40,5	31,47	25,41	34,28
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
12h 0′	26,47	28,01	19,82	27,18	64,88	25,62
5	25,76	27,27	18,79	27,35	64,06	24,71
10	27,66	29,28	20,40	29,61	67,18	26,05
15	29,51	31,21	22,20	30,91	71,15	27,53
20	27,18	34,09	23,97	32,88	75,84	28,75
25	24,15	36,49	26,09	33,90	79,50	30,18
30	26,19	38,43	27,39	34,75	82,63	31,03
35	26,64	39,36	28,14	34,07	83,51	31,59
40	31,91	39,07	27,49	34,67	82,88	30,85
45	35,72	38,87	27,34	34,19	82,83	30,86
50	36,55	39,25	27,50	34,19	82,81	30,77
55	36,64	38,86	27,32	33,26	81,57	30,71
13h 0	34,26	36,30	25,34	32,54	78,03	28,94
5	33,48	35,43	24,74	31,56	76,82	28,52
10	33,64	34,99	24,25	31,55	76,13	28,21
15	33,23	35,23	24,60	31,91	76,84	28,53
20	34,31	35,47	24,72	32,19	77,36	28,61
25	33,19	35,13	24,79	31,84	76,71	28,35
30	33,26	35,14	24,79	32,27	77,20	28,70
35	34,22	36,09	25,42	33,00	78,56	29,03
40	35,07	36,16	25,49	32,94	78,49	29,12
45	34,50	36,51	25,37	33,36	78,84	29,06
50	34,48	36,72	25,54	33,39	79,33	29,11
55	35,59	37,66	26,12	33,91	81,00	29,81
14h 0	36,67	38,30	26,77	33,95	81,71	30,36
5	36,09	38,87	26,99	34,05	81,93	30,09
10	35,70	38,30	26,55	31,49	81,34	29,78
15	36,20	38,14	26,15	31,11	80,79	29,63
20	35,42	37,36	—	30,22	78,90	29,00
25	34,75	37,23	—	30,01	77,38	28,75
30	33,64	36,77	—	29,72	78,57	28,61
35	33,97	36,14	24,40	29,84	77,02	28,14
40	35,44	36,99	25,50	30,24	79,74	28,96
45	33,87	36,00	24,45	29,91	79,08	28,30
50	34,61	36,93	25,10	30,19	78,28	28,63
55	34,14	36,12	24,60	29,52	77,78	28,17
15h 0	34,80	36,54	24,85	29,96	78,22	28,39
5	34,40	36,15	24,70	29,74	77,70	28,43
10	34,57	36,13	24,75	29,54	77,39	27,99
15	—	36,15	24,66	29,80	77,23	28,32
20	33,44	35,45	24,14	28,50	75,53	27,87
25	32,54	34,15	23,98	28,28	73,83	26,81
30	33,32	35,19	23,94	28,62	75,28	27,61
35	33,84	35,51	23,90	28,86	75,63	27,63
40	33,44	35,53	24,09	28,80	75,70	27,63
45	32,70	35,24	23,71	27,91	74,70	27,29
50	33,21	34,61	23,22	27,73	73,77	27,11
55	32,36	34,35	22,97	26,76	72,48	26,71
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
16h 0′	36,39	39,70	39,1	29,79	23,33	33,16
5	35,35	40,25	39,3	29,67	23,70	33,10
10	35,47	39,40	38,6	29,72	23,77	33,38
15	35,87	39,90	38,8	29,39	23,70	33,32
20	35,98	40,00	39,9	31,25	24,34	34,04
25	35,88		40,6	31,43	23,90	34,50
30	36,01	42,20	41,5	32,65	25,37	35,30
35	36,42	41,78	42,3	32,80	25,66	35,68
40	36,63	42,56	42,1	33,38	26,66	36,18
45	35,95	43,65	42,7	33,21	25,04	36,06
50	37,40	44,26	43,2	34,00	26,80	36,78
55	36,81		43,6	34,30	25,86	36,78
17h 0	38,02	44,66	44,2	34,59	27,24	37,22
5	39,24	45,51	47,7	35,24	27,75	37,72
10	37,91	44,66	44,3	35,25	27,43	37,26
15	39,23	44,73	45,0	36,05	28,07	37,66
20	39,46	44,85	45,7	35,41	27,27	37,16
25	39,82		45,6	35,60	27,26	37,00
30	39,41	45,00	44,9	35,36	27,32	37,30
35	40,65	44,40	45,6	35,52	27,07	37,66
40	42,05	45,71	46,2	35,86	27,83	38,20
45	41,91	45,85	46,0	35,46	27,73	38,32
50	42,30	45,73	42,9	35,72	28,04	39,08
55	43,90		43,2	36,46	29,02	40,34
18h 0	45,89	47,23	43,5	37,21	30,35	41,54
5	45,34	48,16	43,2	37,32	30,75	41,76
10	46,30	48,66	43,7	38,33	30,35	42,50
15	47,33	50,53	44,1	39,20	31,14	43,84
20	48,30	50,80	44,2	39,91	31,66	44,50
25	48,90		44,5	40,14	32,24	45,26
30	50,90	53,50	44,3	41,95	33,61	47,68
35	50,71	52,83	44,7	41,38	33,27	47,16
40	51,99	54,93	44,6	42,15	34,00	48,32
45	53,80	54,80	46,5	43,97	35,84	50,22
50	54,00	55,46	47,0	44,50	36,70	51,26
55	55,05		47,4	45,52	37,45	52,50
19h 0	54,34	56,46	49,1	47,00	38,61	54,16
5	56,22	56,53	49,7	47,68	39,40	55,10
10	58,09	58,43	50,6	49,46	40,66	56,92
15	59,14	59,36	52,0	50,49	41,50	57,76
20	59,71	61,83	52,7	51,17	42,31	58,78
25	61,14		54,8	53,59	43,77	60,98
30	60,39	61,56	54,1	52,98	43,43	60,50
35	61,56	63,00	56,6	55,22	44,56	61,88
40	61,38	63,63	57,2	55,04	44,97	62,08
45	61,51	65,73	58,0	56,39	45,51	62,80
50	64,11	67,11	60,6	59,59	47,71	64,76
55	64,01		62,0	60,39	48,18	64,90
	$\frac{5}{8}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
16h 0′	30,73	33,27	22,18	25,91	70,60	25,73
5	32,26	33,08	21,89	26,12	70,56	26,61
10	31,80	32,98	21,73	25,96	70,58	26,02
15	30,17	32,94	21,71	25,73	70,28	25,53
20	31,58	33,78	22,20	26,81	71,99	26,07
25	31,62	33,74	22,35	26,63	72,30	26,11
30	32,53	34,60	23,04	28,34	73,89	26 92
35	32,86	34,84	23,23	28,78	74,27	27,27
40	34,60	35,28	23,62	29,13	75,17	27,41
45	32,83	35,48	23,65	29,16	75,69	27,69
50	33,73	36,15	24,17	29,48	76,79	28,05
55	34,11	36,43	24,32	29,67	77,16	28,31
17h 0	34,24	36,82	24,70	29,99	78,09	28,44
5	34,29	37,41	24,89	30,41	78,91	29,01
10	34,81	37,27	24,96	30,19	79,21	28,81
15	34,60	37,87	25,32	30,46	79,80	29,11
20	34,78	37,36	25,20	30,00	79,30	28,98
25	33,64	37,29	25,30	29,15	78,83	29,00
30	34,62	36,95	25,23	28,94	78,36	28,71
35	34,37	37,25	25,26	28,93	78,30	28,93
40	35,18	37,27	25,28	28,75	78,76	28,95
45	35,45	36,96	25,21	28,76	78,52	29,00
50	35,69	37,32	25,27	29,02	78,72	29,08
55	36,05	38,53	25,40	29,44	80,50	29,14
18h 0	37,04	38,86	25,95	29,52	80,53	29,61
5	36,90	39,27	25,98	30,02	79,70	29,84
10	36,74	39,61	26,16	30,43	78,94	30,09
15	38,49	40,23	26,35	31,18	80,39	30,43
20	38,75	40,96	26,64	31,35	80,82	30,62
25	39,66	41,24	26,77	32,10	81,88	30,76
30	40,54	42,78	27,89	32,72	84,46	31,61
35	40,60	42,77	27,63	33,08	84,37	31,33
40	42,14	44,05	28,22	33,54	85,44	31,82
45	43,26	45,46	29,30	35,14	87,56	32,72
50	43,30	45,98	29,71	35,54	88,42	32,98
55	44,74	47,29	30,16	36,19	91,64	33,71
19h 0	46,26	48,41	30,94	37,22	92,18	34,49
5	46,79	49,64	31,63	37,69	92,62	35,05
10	48,51	51,28	32,53	39,08	96,31	36,29
15	50,09	52,18	33,14	39,77	96,94	37,03
20	50,70	53,04	33,79	40,59	98,21	37,81
25	52,53	54,87	35,42	42,52	101,72	39,23
30	52,15	54,85	35,31	42,99	101,35	39,49
35	53,78	56,24	36,34	44,26	106,06	40,67
40	54,27	56,70	36,78	45,00	108,31	41,29
45	55,36	57,59	37,64	46,05	111,12	42,03
50	57,86	60,38	39,07	48,31	116,35	44,03
55	57,61	59,94	40,11	48,44	117,44	44,67
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. März 25.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
20h 0′	62,86	66,30	63,0	59,61	47,10	64,14
5	64,24	68,96	63,6	61,51	48,37	66,28
10	65,01	67,85	65,9	63,25	48,81	66,20
15	64,99	67,76	67,3	63,51	49,83	65,92
20	63,59	65,11	63,7	62,32	48,57	64,80
25	62,05		65,1	61,72	47,73	63,74
30	59,35	63,10	58,0	60,56	46,76	61,90
35	58,84	64,00	54,0	60,90	46,65	61,80
40	57,03	62,93	65,3	61,01	46,19	61,24
45	55,88	62,96	63,2	60,24	45,04	59,82
50	57,31	61,33	70,8	62,83	45,93	60,38
55	57,38		70,3	62,22	45,66	58,36
21h 0	58,20	62,50	71,6	64,36	46,38	59,20
5	54,66	59,01	69,0	61,24	43,81	56,38
10	50,36	56,65	65,2	58,14	42,30	53,28
15	47,71	53,66	64,5	55,44	39,73	50,72
20	47,16	50,68	64,3	55,17	39,30	49,96
25	45,01		63,2	52,93	37,46	47,58
30	43,03	48,96	61,4	51,05	36,28	46,18
35	41,94	48,33	60,5	50,62	34,93	44,58
40	39,87	46,03	59,9	49,11	34,31	43,44
45	39,43	44,93	60,0	49,06	33,96	42,86
50	37,52	45,83	58,7	47,90	33,13	41,18
55	37,49		61,0	48,73	33,19	41,10
22h 0	34,49	41,63	57,4	45,82	30,49	37,88
5	33,47	41,10	57,2	45,08	30,06	36,78
10	33,75	37,86	56,2	44,56	29,42	35,76
15	31,17	36,33	53,8	41,48	26,63	33,92
20	29,40	33,86	52,8	39,42	25,98	31,84
25	26,66		50,2	37,34	24,71	29,96
30	25,89	33,41	50,2	36,76	24,31	29,34
35	23 98	29,75	47,7	34,59	22,32	27,10
40	21,25	27,55	45,9	32,34	21,12	25,10
45	19,72	25,96	44,1	30,47	20,11	23,70
50	18,83	25,40	43,6	29,36	18,50	22,10
55	17,49		43,0	28,35	17,39	21,08
23h 0	14,27	21,10	39,2	24,62	14,97	18,00
5	12,63	20,06	37,7	23,04	14,14	16,64
10	10,40	16,85	35,8	20,54	12,22	14,68
15	10,89	17,98	34,9	20,33	12,02	13,86
20	9,81	13,21	35,2	19,78	11,15	14,00
25	7,05		30,0	16,52	8,89	10,44
30	8,76	14,76	30,8	17,15	9,65	11,18
35	7,07	11,85	28,1	14,99	7,73	9,46
40	7,27	10,65	25,6	14,46	7,22	8,56
45	6,56	8,46	23,7	13,20	6,50	7,64
50	4,39	6,93	20,4	10,86	4,76	5,42
55	4,14		16,4	9,98	4,11	4,76
24h 0	2,30	5,96	21,7	7,88	2,77	3,26
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. März 26.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″82	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Augsburg 22″02	München 13″95	Mailand 24″81
20h 0′	57,42	60,15	39,97	49,20	118,99	44,99
5	59,38	61,58	40,94	51,00	123,22	46,51
10	59,73	62,45	42,65	51,32	125,26	47,56
15	59,73	63,05	42,94	52,25	127,52	48,55
20	59,28	62,08	43,24	51,74	126,25	48,75
25	59,26	61,59	42,82	51,65	126,53	49,00
30	57,82	60,56	42,24	51,51	125,14	48,83
35	58,12	60,93	42,39	52,34	126,92	49,45
40	58,22	60,57	42,55	52,43	127,75	50,09
45	56,66	59,63	42,37	51,93	126,69	50,19
50	57,92	60,98	43,07	53,13	129,11	51,29
55	57,45	60,14	42,60	53,04	128,78	51,35
21h 0	57,92	60,97	43,85	53,36	130,05	52,68
5	56,18	58,80	42,55	51,78	126,75	51,36
10	53,74	56,88	40,65	49,30	121,90	50,24
15	51,12	53,92	39,75	47,25	117,00	49,22
20	51,81	53,73	39,30	46,83	116,62	49,05
25	48,78	51,86	38,30	45,17	113,20	47,77
30	47,85	50,23	37,46	44,06	110,48	46,51
35	45,97	48,95	36,73	43,18	108,50	45,83
40	45,31	47,90	35,65	42,14	106,10	44,79
45	44,50	47,24	35,60	41,42	104,71	44,09
50	43,66	46,34	34,86	41,22	103,21	43,20
55	43,26	46,53	35,31	40,51	101,84	42,75
22h 0	41,00	43,71	33,44	38,79	97,02	40,71
5	39,59	43,03	32,92	38,20	94,52	39,76
10	39,05	42,04	32,40	37,11	92,18	38,46
15	37,06	39,94	30,94	36,11	88,73	37,63
20	35,24	37,83	29,94	34,03	83,87	35,84
25	33,83	36,35	28,24	32,91	81,20	33,60
30	32,30	35,46	28,12	31,83	78,74	33,36
35	30,48	33,18	26,64	29,92	74,48	31,79
40	28,32	31,26	25,22	28,00	70,26	29,71
45	27,10	29,63	24,00	26,87	67,15	28,50
50	25,02	28,37	23,19	25,62	64,03	28,07
55	24,47	26,89	22,29	23,81	61,19	26,05
23h 0	21,53	24,72	20,22	21,91	55,58	23,44
5	20,53	22,95	19,02	20,71	52,69	22,85
10	18,53	20,45	17,49	18,23	50,08	21,01
15	18,30	19,71	16,47	18,46	47,02	20,01
20	16,99	19,16	16,27	17,01	44,44	19,61
25	14,99	16,56	—	15,19	39,66	17,71
30	15,21	16,93	14,72	15,20	39,81	16,97
35	13,20	15,39	13,86	13,56	36,08	15,21
40	12,10	14,42	13,08	12,39	35,14	14,95
45	11,05	13,53	12,40	11,11	32,69	13,29
50	—	11,22	10,79	9,55	27,81	11,66
55	—	10,51	9,62	8,91	26,03	11,14
24h 0	—	8,80	8,71	7,23	22,60	9,71
	1	1	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Mai 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 24″81
0h 0′	—	4,90	8,1	3,57	—	2,32	5,04	2,73	1,60	2,34
5	—	3,77	6,2	2,75	—	2,08	4,58	2,73	0,24	1,78
10	—	4,50	7,2	3,65	3,09	2,34	3,89	3,38	1,56	2,26
15	1,28	4,23	7,8	4,09	2,83	2,92	3,13	3,24	1,76	2,83
20	1,30	3,90	5,3	4,13	2,68	2,56	3,64	3,10	1,00	2,54
25	1,07		4,4	3,30	2,21	2,10	3,60	2,67	0,14	2,40
30	1,33	4,20	2,9	3,24	2,93	2,48	3,39	2,75	1,42	2,38
35	1,60	3,63	2,9	3,68	2,90	2,62	2,98	2,64	3,34	2,55
40	1,20	3,47	2,7	3,19	2,44	2,52	3,10	2,57	3,12	2,39
45	1,63	4,13	3,7	3,46	2,75	3,60	3,12	2,56	3,46	2,51
50	1,66	3,57	3,7	3,76	3,32	2,52	3,17	2,35	3,78	3,07
55	1,04		3,2	2,82	2,52	2,29	3,16	2,30	2,30	2,44
1h 0	1,63	2,90	3,1	2,41	5,18	2,90	3,12	2,03	1,58	2,19
5	0,14	2,47	2,2	1,94	1,51	2,66	2,54	1,45	1,08	2,12
10	1,14	1,90	1,4	1,03	1,21	1,88	2,23	0,97	0,16	1,32
15	1,23	1,77	0,3	1,03	0,91	1,56	1,76	0,64	0,40	1,19
20	0.97	1,30	0,0	0,81	0,57	3,44	1,31	0,28	0.00	1,19
25	0,52		0,0	0,40	1,12	1,60	0,90	0,62	0,21	1,01
30	0,70	1,23	2,3	0,99	0,42	2,06	0,84	0,66	1,34	0,97
35	0,57	0,93	2,6	0,99	0,59	1,86	0,73	0,64	1,88	0,95
40	1,02	1,70	3,1	1,08	0,96	0,00	1,06	0,75	2,72	0,92
45	0,87	0,00	2,7	1,00	0,75	1,12	0,99	0,12	2,40	0,58
50	0,00	0,40	2,2	0,00	0,00	1,60	1,07	0,00	0,94	0,00
55	0,61		1,0	0,39	0,39	1,44	0,69	0,39	1,24	0,30
2h 0	0,95	0,97	2,7	1,11	1,12	2,14	0,00	0,58	2,76	0,48
5	2,22	1,23	1,9	1,79	0,93	2,90	0,20	0,83	3,42	0,52
10	2,47	1,30	2,7	1,90	2,03	2,62	0,15	0 77	2,90	0,87
15	2,57	1,50	2,7	1,85	1,02	2,52	0,33	0,82	4,14	1,06
20	3,27	2,17	2,0	2,03	1,54	3,40	0,42	0,90	4,78	1,18
25	3,72		2,0	2,10	1,81	3,72	0,51	0,98	5,02	1,30
30	3,71	2,00	2,1	2,15	1,66	3,54	0,37	1,14	5,04	1,41
35	4,35	2,07	2,1	2,37	2,06	4,12	0,57	1,07	5,72	1,29
40	5,57	1,93	2,1	2,80	2.13	4,32	0,67	1,23	6,60	1,17
45	4,45	1,80	1,7	2,83	1,72	5,06	0,76	1,25	7,12	1,37
50	5,00	2,63	1,9	3,01	2,36	5,54	1,01	1,43	7,96	1,40
55	5,96		1,9	3,88	3,05	6,02	1,14	1,57	7,80	1,67
3h 0	6,00	2,80	2,4	3,96	3,34	7,40	1,54	1,40	7,90	1,81
5	5,65	3,03	1,8	3,15	3,13	7,60	2,08	1,34	8,08	1,60
10	5,35	2,80	2,5	3,56	3,14	7,80	2,26	1,46	8,00	1,35
15	5,86	4,47	2,4	3,78	3,56	8,44	2,26	1,59	9,04	1,54
20	5,72	4,37	4,1	3,90	3,78	8,42	5,16	1,47	9,40	1,56
25	5,99		3,9	4,05	3,80	7,56	5,29	1,84	9,02	1,05
30	6,99	4,53	4,9	4,94	4,93	9,66	5,42	1,99	10,46	1,44
35	7,61	5,20	5,2	5,00	4,93	10,00	8,32	2,32	10,66	1,70
40	8,12	5,20	5,2	5,27	3,80	10,70	9,16	2,53	11,08	1,09
45	9,34	5,60	4,8	6,05	5,61	11,08	9,26	2,79	11,82	1,50
50	10,09	6,10	5,2	6,61	6,07	11,22	9,49	3,20	12,70	2,16
55	10,85		5,2	7,01	5,07	11,60	9,59	3,42	13,74	2,16
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Mai 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 24″81
4h 0′	11,65	6,50	4,9	7,42	6,72	12,24	9,86	3,59	14,02	2,14
5	12,07	6,83	4,5	7,83	6,83	12,82	10,28	3,38	15,52	2,88
10	12,52	7,27	3,8	8,10	9,06	12,82	10,65	4,14	16,34	3,19
15	14,21	8,03	5,1	8,99	8,64	13,52	10,96	8,71	17,56	3,22
20	14,49	8,10	5,1	9,75	8,05	13,94	11,99	9,08	18,94	3,94
25	14,46		5,9	9,77	10,43	14,12	12,70	9,23	19,32	3,69
30	14,81	7,87	6,9	9,89	10,08	14,12	13,05	9,24	19,66	4,13
35	14,01	6,90	7,6	9,34	7,31	13,78	13,08	9,40	20,34	4,80
40	13,75	7,30	6,6	9,52	8,10	14,12	13,36	4,94	21,08	5,48
45	15,23	7,13	7,1	9,49	7,81	14,46	13,69	5,08	21,78	4,90
50	14,55	8,37	7,5	9,05	8,63	14,46	13,92	5,41	22,82	4,22
55	14,55		7,6	9,31	10,69	14,60	13,95	5,46	22,50	5,26
5h 0	14,07	8,77	7,8	8,65	8,06	14,96	13,45	5,46	21,78	4,75
5	13,22	8,93	8,7	9,16	9,33	14,80	13,53	5,81	22,42	5,00
10	13,59	8,70	8,4	9,76	8,65	14,30	13,01	5,92	22,08	5,51
15	14,81	8,70	8,1	10,27	9,83	14,27	13,39	6,46	20,46	5,57
20	13,68	9,17	9,2	10,43	10,05	14,62	13,39	6,82	22,04	5,03
25	14,40		10,9	11,05	10,04	15,00	13,87	7,31	23,62	5,50
30	12,88	8,30	12,2	11,50	9,70	14,46	14,21	7,50	23,78	6,20
35	15,46	8,77	11,9	11,19	9,53	14,30	14,36	7,60	23,40	6,09
40	15,91	9,17	11,3	11,56	9,75	14,44	14,61	7,88	23,64	6,44
45	16,25	9,73	12,4	11,80	9,64	14,40	14,21	8,21	23,82	7,02
50	16,53	9,97	13,0	12,30	10,47	14,88	14,12	8,21	24,22	7,19
55	15,93		13,2	12,03	10,26	15,00	14,67	8,16	24,76	7,30
6h 0	15,70	9,87	13,2	12,01	10,47	15,10	14,76	7,49	25,78	7,95
5	16,07	10,50	13,2	12,23	10,51	15,60	14,83	7,12	26,56	8,35
10	16,85	10,50	13,7	13,03	10,82	15,62	15,06	7,37	26,62	8,62
15	15,22	10,73	13,2	12,95	10,48	15,36	15,57	7,53	26,56	8,70
20	14,71	10,03	12,7	13,00	10,42	15,48	15,71	8,26	27,24	8,93
25	14,46		12,7	12,91	10,29	15,38	15,71	8,22	26,96	9,42
30	14,42	9,87	12,2	12,72	10,01	15,08	15,77	7,99	26,82	8,41
35	12,20	9,33	11,6	12,15	9,71	14,82	11,48	6,57	26,50	8,64
40	10,40	8,83	11,4	11,85	9,34	14,18	11,41	6,62	25,78	8,23
45	10,01	8,33	12,2	11,55	9,20	14,54	11,26	6,21	24,54	7,71
50	8,06	7,63	11,7	11,00	8,65	14,50	10,94	6,09	24,46	7,68
55	9,46		10,6	10,72	8,41	13,70	10,93	6,29	25,68	7,47
7h 0	8,25	7,30	9,7	10,51	8,22	14,20	10,38	5,67	23,62	6,85
5	7,59	6,23	9,8	9,87	7,77	13,36	10,26	5,44	22,02	6,78
10	6,78	5,90	9,0	9,12	7,52	13,82	10,25	4,77	21,42	6,62
15	9,08	6,00	8,7	9,02	7,87	13,52	9,98	4,70	21,12	6,09
20	7,08	5,50	8,8	8,90	7,97	14,58	9,83	4,54	21,28	6,04
25	8,44		8,7	8,23	7,47	13,72	9,62	4,79	20,64	6,04
30	9,09	5,70	8,2	8,99	7,57	13,60	9,64	4,51	20,78	5,81
35	9,03	5,77	8,2	8,99	7,43	13,68	9,30	4,79	20,52	5,36
40	8,64	5,77	8,2	8,68	7,39	13,42	9,27	4,90	20,50	5,57
45	8,52	6,10	8,7	9,04	7,96	13,72	9,23	4,90	21,18	5,77
50	9,04	6,50	8,8	9,00	7,55	13,74	9,15	5,19	21,22	5,41
55	9,06		9,0	9,02	8,05	13,74	9,35	5,10	21,42	5,75
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Mai 28.

Gött. m. Z.	Upsala	Copenhag.	Breda	Göttingen	Berlin	Breslau	Leipzig	Marburg	München	Mailand
	18″05	21″58	21″00	21″13	25″34	21″20	20″67	29″68	13″95	24″81
8h 0′	9,32	6,87	9,7	9,85	8,64	14,66	9,54	5,77	22,24	5,83
5	9,36	7,50	7,7	10,00	9,11	14,62	9,98	5,61	24,16	6,07
10	9,39	6,90	7,7	10,07	9,04	14,42	10,24	5,94	24,80	6,49
15	9,52	6,60	7,7	10,23	9,12	14,72	10,65	7,00	24,46	6,80
20	7,64	5,97	8,2	9,81	9,26	14,16	10,71	6,61	24,74	6,58
25	8,21		6,1	9,34	8,78	13,64	11,12	5,48	24,72	6,12
30	7,42	5,87	7,2	8,60	8,94	13,16	10,94	5,90	22,92	6,38
35	8,04	5,93	7,7	9,03	9,08	13 66	10,42	6,06	22,54	5,84
40	9,23	6,03	8,1	10,01	8,77	14,16	10,18	6,36	24,38	5,89
45	9,63	5,33	7,3	9,42	7,64	13,90	10,23	6,19	23,76	5,68
50	10,35	5,57	7,7	9,19	7,43	13,28	10,62	6,31	23,58	5,98
55	10,13		7,4	8,91	7,79	13,12	10,21	5,92	23,28	5,55
9h 0	9,35	4,77	10,3	8,13	7,57	12,90	10,18	5,56	23,18	5,38
5	10,31	5,00	10,6	8,92	8,03	12,66	9,99	5,86	22,62	5,79
10	11,01	4,47	9,8	8,70	7,85	13,08	9,47	5,69	22,38	5,31
15	10,67	4,10	9,4	7,93	7,40	12,54	9,65	5,28	21,46	4,79
20	11,32	5,77	10,4	7,53	7,68	12,78	9,49	5,52	21,06	4,94
25	—		10,7	9,20	8,91	13,86	9,15	6,27	22,72	5,51
30	18,22	9,80	14 6	12,29	11,50	16,48	9,00	8,93	26,44	6,34
35	25,21	15,77	16,5	16,75	14,68	20,66	10,11	10,86	31,64	8,50
40	29,82	19,67	20,0	19,45	17,05	23,54	12,33	13,15	36,34	10,87
45	32,35	22,80	22,9	22,00	18,94	24,44	15,18	13,77	39,46	11,08
50	33,07	21,80	24,9	24,29	20,37	27,86	17,73	14,52	42,86	12,25
55	29,28		23,2	23,15	19,46	26,00	19,44	13,44	43,56	12,66
10h 0	23,32	16,73	19,5	19,56	16,48	21,85	20,87	11,77	39,32	11,50
5	20,47	11,37	16,4	15,51	13,52	19,60	19,66	9,57	34,84	10,29
10	18,38	5,70	12,2	11,26	10,76	16,36	18,19	6,94	30,48	8,82
15	17,04	3,80	8,4	7,44	8,29	13,58	15,95	5,48	25,94	7,00
20	16,16	3,17	7,7	6,48	7,96	13,20	13,39	4,94	24,30	6,28
25	16,69		9 0	6,90	8,19	13,40	10,68	5,72	23,60	5,98
30	16,56	5,53	10,4	7,98	8,21	13,58	10,15	5,80	24,22	6,52
35	17,02	5,47	10,1	8,75	9,08	14,10	9,88	6,12	24,86	6,48
40	15,21	4,20	7,3	8,48	8,61	14,10	10,49	6,37	25,08	6,58
45	17,22	5,40	8,0	10,02	9,12	14,90	10,50	6,73	26,32	7,18
50	16,94	7,67	8,3	9,84	8,15	15,30	10,36	7,31	25,96	6,72
55	19,87		8,8	11,48	10,08	16,60	10,99	7,75	27,70	7,21
11h 0	20,64	9,27	11,4	12,40	11,77	17,42	11,01	8,98	29,28	8,11
5	22,62	11,37	12,3	14,44	12,45	18,90	12,14	9,32	31,66	8,89
10	22,31	11,90	12,9	14,68	13,08	19,34	13,10	9,93	32,18	8,86
15	25,73	12,33	13,5	16,45	14,23	23,12	14,37	9,80	34,64	9,96
20	23,08	11,33	12,3	14,05	12,87	21,84	14,67	9,36	32,48	9,33
25	22,25		11,5	14,03	12,96	19,88	15,83	9,92	31,28	9,13
30	21,84	9,90	12,1	13,41	12,66	18,70	14,57	9,38	30,92	8,87
35	19,73	11,90	14,0	15,32	14,20	20,18	14,57	8,97	32,44	9,72
40	24,93	12,90	17,2	16,13	14,62	20,02	14,27	10,76	33,72	10,11
45	25,82	14,20	18,7	17,46	15,02	22,20	15,39	11,34	37,62	10,70
50	26,76	16,20	19,8	18,14	15,81	22,38	16,02	12,04	36,54	11,20
55	27,95		19,8	19,26	16,75	23,48	17,05	11,70	38,12	11,52
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$

1837. Mai 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 24″81
12h 0′	26,75	14,90	17,7	17,91	14,97	21,18	17,63	12,69	36,14	10,99
5	27,69	15,13	19,2	17,97	15,07	22,24	18,19	11,54	36,24	10,92
10	28,99	16,30	19,1	18,96	16,07	23,14	17,25	11,46	37,02	11,17
15	29,67	17,03	19,2	18,95	16,06	23,22	—	11,64	37,10	11,11
20	31,31	17,43	19,6	19,35	16,63	23,50	18,09	12,06	37,78	11,34
25	30,23		19,2	19,05	16,30	23,06	18,23	11,65	37,38	11,23
30	26,91	17,00	17,9	17,64	15,42	22,45	18,42	10,62	36,16	10,61
35	26,73	14,87	16,8	16,08	14,02	20,68	18,28	10,17	34,36	10,03
40	27,38	15,30	17,6	16,20	14,37	21,20	17,54	10,48	34,10	10,16
45	29,66	17,57	19,0	17,60	15,25	22,16	16,55	11,36	35,28	10,39
50	31,47	17,10	19,6	18,89	16,09	22,90	16,45	11,54	36,86	10,90
55	32,14		19,9	18,98	16,35	23,30	17,35	11,84	37,34	11,29
13h 0	31,97	17,60	19,8	18,94	15,82	23,36	18,18	11,74	37,68	11,27
5	31,25	16,57	19,6	18,49	16,11	(21,72)	18,40	11,73	37,56	11,18
10	31,59	17,87	19,6	18,81	16,91	23,38	18,35	12,01	37,86	11,29
15	30,99	16,70	18,4	18,22	15,87	23,42	18,31	11,61	37,72	11,37
20	31,95	16,17	18,0	18,14	16,31	23,04	18,53	11,32	37,36	11,15
25	30,84		17,9	17,36	15,47	22,46	18,28	11,12	35,78	10,85
30	28,98	15,90	18,0	17,21	15,80	22,38	18,21	11,17	35,64	10,96
35	30,28	15,67	18,5	17,46	15,75	22,20	17,82	11,33	35,52	11,37
40	30,74	16,37	19,7	18,04	16,54	22,90	17,71	11,62	36,20	11,69
45	30,13	16,50	18,9	17,99	15,21	22,56	17,56	11,44	36,00	11,77
50	29,66	17,97	19,6	17,95	15,62	22,68	18,12	11,99	36,02	11,56
55	31,14		20,4	18,97	16,11	23,52	17,97	12,41	37,26	12,13
14h 0	33,91	—	21,4	20,15	17,36	24,50	18,02	12,91	38,78	12,50
5	35,04	—	21,8	21,01	17,66	25,34	18,77	13,26	39,90	12,81
10	35,73	16,73	22,0	21,36	18,22	25,68	19,51	13,02	40,74	12,94
15	36,51	16,73	21,4	20,95	17,59	25,32	20,03	13,19	39,92	12,66
20	37,24	15,58	21,7	21,18	18,01	25,86	20,41	12,36	40,76	12,96
25	36,67		20,3	19,96	17,56	25,18	20,12	12,03	39,54	12,37
30	38,16	15,73	21,3	20,27	18,42	25,48	20,35	13,74	40,02	12,57
35	38,58	16,93	21,1	20,82	19,07	25,92	19,66	13,90	40,58	12,73
40	37,86	16,03	20,9	20,10	18,25	25,90	19,09	12,96	39,96	12,57
45	38,73	16,50	20,4	20,22	18,94	25,72	20,27	13,12	39,92	12,44
50	37,22	15,90	19,2	19,30	17,99	25,20	20,11	12,55	39,06	12,11
55	36,75		18,4	18,14	17,96	24,60	20,18	12,11	37,52	11,64
15h 0	36,42	14,13	17,8	17,86	17,36	24,24	19,44	11,94	36,80	11,40
5	35,83	14,45	17,5	17,11	16,25	24,10	18,96	11,54	36,98	11,06
10	36,25	13,18	17,8	17,06	16,27	24,02	18,59	11,71	36,90	10,96
15	35,31	13,67	17,8	17,17	16,69	24,60	18,20	11,58	36,94	11,05
20	33,55	13,00	16,9	16,47	16,06	23,60	18,10	11,29	36,16	10,77
25	32,77		17,7	16,97	16,49	24,00	18,47	11,61	36,52	10,95
30	33,40	13,62	18,0	17,93	16,84	24,80	17,77	12,01	37,24	11,08
35	33,06	12,78	18,7	18,07	16,63	25,10	18,10	12,21	37,84	11,29
40	33,61	14,92	19,7	18,35	17,10	26,26	18,60	12,55	38,76	11,55
45	34,83	14,58	19,1	18,87	17,78	26,80	18,98	12,41	38,92	11,52
50	35,06	11,42	18,1	18,51	17,47	26,44	18,43	11,71	38,74	11,34
55	31,71		15,3	15,37	13,88	25,10	18,83	10,36	35,56	10,16
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$

1837. Mai 28.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 24″81
16h 0′	32,11	11,28	16,7	15,24	16,02	24,20	19,59	10,90	35,36	10,09
5	31,60	11,53	15,3	15,11	14,42	23,86	17,55	10,02	36,16	10,05
10	31,12	10,12	15,0	14,91	15,55	23,84	17,65	10,19	35,68	10,30
15	29,94	9,03	14,7	14,48	13,59	23,98	17,54	10,15	35,84	10,24
20	27,67	10,73	15,2	13,98	13,47	24,20	17,14	10,56	35,42	10,43
25	30,04		17,5	17,31	14,86	25,52	16,98	11,64	37,38	11,69
30	29,33	11,22	18,8	18,13	16,09	25,96	16,81	11,98	38,62	11,70
35	27,20	11,12	17,5	18,53	15,86	25,54	18,46	11,23	39,70	12,27
40	27,20	11,97	20,8	21,58	16,66	25,78	18,81	13,06	40,28	12,63
45	26,50	14,77	23,6	24,11	17,97	26,42	19,00	14,36	42,36	13,41
50	28,48	15,48	25,3	24,23	19,85	27,82	19,50	15,11	44,86	14,24
55	29,06		25,4	24,83	20,26	28,46	20,50	15,52	45,90	14,56
17h 0	30,82	16,93	26,3	25,96	21,04	29,84	22,11	16,61	46,98	15,07
5	32,34	18,48	27,8	27,19	22,43	31,38	22,77	17,62	49,26	15,85
10	34,89	24,18	29,9	29,19	24,68	33,64	23,73	18,95	51,98	16,92
15	37,09	24,22	30,6	30,85	25,78	35,14	25,06	19,73	54,86	17,73
20	39,77	27,27	31,6	32,76	27,04	36,76	26,83	20,87	56,58	18,63
25	42,96		34,9	35,30	28,74	39,34	27,86	22,27	59,18	20,08
30	42,94	28,22	34,2	35,13	28,88	38,42	29,27	22,27	59,46	20,79
35	42,82	26,47	34,0	34 97	28,86	39,08	31,34	21,50	59,88	20,55
40	42,18	25,90	33,0	33,44	28,02	37,38	31,24	21,54	58,30	19,99
45	42,86	27,42	34,6	33,83	27,96	38,14	31,16	—	59,20	20,33
50	43,40	27,15	34,0	34,44	27,71	37,90	30,39	—	59,60	20,68
55	44,54		35,8	35,59	28,67	38,60	30,78	—	61,10	21,36
18h 0	39,90	25,60	30,8	34,53	25,41	35,18	30,89	19,64	56,30	19,51
5	39,97	23,97	30,8	29,31	25,02	33,84	31,92	20,04	54,32	18,91
10	41,61	28,27	35,4	32,14	26,20	36,36	28,97	22,37	57,94	20,44
15	43,56	28,90	36,6	34,66	27,42	37,94	28,31	22,89	60,22	21,65
20	43,49	27,53	36,0	34,77	27,78	37,86	30,38	22,71	63,18	21,92
25	43,00		35,1	34,05	27,24	37,22	31,55	22,61	62,86	21,80
30	43,18	26,90	35,8	34,05	27,11	37,36	31,72	22,84	63,02	21,94
35	43,91	27,77	36,2	34,63	27,23	37,42	31,25	23,02	64,18	22,46
40	43,72	27,40	35,9	34,23	26,80	36,94	31,33	22,86	64,08	22,51
45	43,19	26,30	36,0	33,95	26,60	36,80	31,72	22,60	63,82	22,56
50	42,01	25,23	34,3	32,93	25,55	35,98	31,50	22,22	62,60	22,17
55	41,71		34,5	32,30	25,55	34,92	31,22	21,99	62,42	21,63
19h 0	41,47	24,57	34,4	31,70	24,96	34,78	30,58	21,62	61,94	22,94
5	40,63	24,13	33,3	31,28	24,95	34,50	30,23	21,27	61,32	22,04
10	39,65	23,07	32,6	30,81	24,29	33,86	29,99	20,64	60,22	21,01
15	40,15	22,70	32,7	31,05	24,30	33,68	29,51	21,47	60,68	21,26
20	39,29	21,80	31,6	30,24	23,75	33,24	29,18	20,96	59,90	21,39
25	41,78		32,4	30,25	23,79	33,44	29,11	21,22	60,52	20,83
30	40,91	22,90	32,7	30,81	23,95	34,00	28,46	20,99	60,82	21,19
35	42,69	22,57	32,0	30,36	23,78	33,58	28,47	20,80	61,66	21,36
40	42,27	21,97	31,6	30,01	23,57	33,18	28,52	20,27	63,00	20,77
45	38,86	21,27	31,2	29,00	22,98	32,60	28,23	19,99	64,26	19,89
50	43,51	21,80	31,7	28,91	22,93	32,72	27,93	20,22	58,74	20,86
55	44,51		31,4	29,03	23,21	32,64	27,33	19,70	58,18	20,57
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$

1837. Mai 28.

Gött. m. Z.	Upsala	Copenhag.	Breda	Göttingen	Berlin	Breslau	Leipzig	Marburg	München	Mailand
	18″05	21″58	21″00	21″13	25″34	21″20	20″67	29″68	13″95	24″81
20h 0′	38,19	20,77	30,1	27,97	22,63	31,78	27,34	19,52	54,50	19,62
5	36,76	20,30	30,5	27,75	22,07	31,80	26,76	19,43	54,42	19,74
10	34,93	19,37	30,3	27,89	22,46	31,14	26,58	19,46	54,34	19,86
15	34,05	18,00	30,0	27,43	21,46	30,74	26,44	19,18	53,72	18,70
20	32,99	18,30	29,7	26,82	21,31	29,95	26,19	19,46	52,56	18,74
25	32,75		30,5	26,91	21,33	30,34	25,93	19,06	52,96	19,04
30	29,77	17,60	29,8	26,92	20,92	29,70	25,45	18,56	51,88	18,16
35	28,97	16,57	30,3	26,40	20,56	28,88	25,35	18,44	50,54	17,94
40	27,75	16,47	29,2	25,98	20,47	27,86	25,30	18,37	49,58	18,34
45	26,97	15,73	29,8	25,85	19,97	27,36	24,84	18,06	51,96	17,66
50	27,10	15,47	30,0	25,22	19,94	26,58	24,33	18,10	50,76	17,12
55	26,86		31,1	25,84	20,10	26,80	24,33	18,67	51,72	17,64
21h 0	25,59	16,03	29,5	25,89	19,74	25,78	23,96	17,23	50,96	17,64
5	23,35	12,53	28,3	23,34	17,51	23,64	24,09	17,00	49,66	15,94
10	22,41	13,03	28,5	23,60	17,91	23,64	23,71	17,03	48,68	16,68
15	22,77	13,20	29,8	23,96	17,79	23,08	21,85	17,10	48,66	16,74
20	23,03	13,93	30,4	23,99	17,53	22,74	21,92	17,02	48,22	16,22
25	21,67		30,1	23,57	17,68	22,10	21,93	16,61	47,38	16,26
30	20,79	12,67	28,6	22,83	16,59	21,32	21,85	15,81	45,62	16,04
35	19,37	11,40	27,7	21,74	15,80	20,14	21,33	15,06	43,16	15,24
40	17,59	9,50	25,7	19,90	14,46	18,74	20,69	14,25	40,44	14,24
45	17,32	9,13	24,8	19,19	14,23	18,30	20,20	13,46	39,48	14,22
50	18,10	8,10	24,9	19,22	14,66	18,36	18,87	13,86	39,00	13,90
55	17,16		24,2	18,57	13,25	17,62	18,57	13,65	38,36	12,94
22h 0	16,77	8,23	23,5	18,15	13,21	17,36	18,31	12,85	37,58	13,19
5	15,51	7,37	23,4	17,19	12,88	15,76	17,58	12,69	35,46	12,48
10	15,17	6,67	23,1	16,73	12,49	14,70	17,27	12,08	36,34	11,53
15	13,64	5,30	22,4	15,85	11,22	13,68	16,56	12,06	34,42	11,10
20	13,57	3,30	22,6	15,00	11,67	12,58	16,21	10,86	32,92	10,67
25	12,42		20,8	13,56	10,71	11,38	15,43	10,38	30,68	9,42
30	11,03	2,57	19,9	12,97	10,13	10,38	14,64	9,41	28,68	9,14
35	9,05	0,47	18,4	11,42	8,32	8,88	13,49	8,92	26,96	8,53
40	7,78	0,73	18,7	10,37	8,01	7,86	12,89	8,81	25,54	7,44
45	7,06	-2,00	17,6	9,52	6,61	6,50	11,36	7,39	24,28	7,00
50	6,38	-2,50	15,5	8,10	5,89	5,40	10,65	6,61	22,88	6,68
55	5,82		15,2	6,83	5,11	4,62	9,51	6,21	21,12	6,09
23h 0	5,08	-2,90	14,3	5,56	3,82	2,98	8,25	5,06	20,10	5,07
5	5,02	-3,67	13,7	4,41	3,18	2,22	7,35	4,52	16,20	4,81
10	2,97	-5,43	13,2	3,16	2,30	1,08	6,22	3,64	14,72	4,11
15	2,90	-5,77	11,9	2,56	1,60	0,78	5,34	3,01	12,84	3,29
20	2,13	-7,03	11,2	1,39	1,35	-0,18	4,25	2,39	11,50	2,91
25	0,53		9,7	0,64	-0,05	-1,26	3,39	1,42	9,24	2,45
30	-0,48	-8,23	8,9	-0,31	-0,91	-2,10	1,97	(0,87)	7,26	1,52
35	-1,53	-10,07	7,5	-1,67	-2,27	-2,98	1,09	0,26	5,10	1,02
40	-1,82	-10,43	7,0	-2,24	-3,06	-3,82	0,01	-0,61	2,88	0,75
45	-4,30	-11,90	5,7	-3,12	-3,68	-5,00	-1,12	-1,43	1,46	0,11
50	-5,15	-14,00	3,6	-4,88	-6,20	-6,66	-1,80	-1,76	-0,38	-1,05
55	-5,63		4,1	-3,85	-4,39	-6,08	-2,82	-1,59	-3,52	-0,48
24h 0	-3,58	-13,80	3,9	-3,52	-4,83	-5,88	-4,35	-1,07	-3,60	-0,46
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Upsala 21″03	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
0^h 0′	0,00	—	0,00	0,5	0,00	0,95	0,58
5	3,27	—	0,76	1,1	0,33	1,19	0,92
10	6,94	—	2,03	2,3	1,64	1,92	1,74
15	13,01	—	1,36	2,3	0,97	1,06	0,54
20	20,31	—	1,90	0,7	0,21	1,11	0,00
25	24,61	—		1,0	0,97	1,33	0,42
30	30,26	—	2,96	1,5	1,50	2,53	1,06
35	37,22	—	1,96	0,6	0,71	1,49	0,16
40	39,54	—	2,70	0 5	0,97	1 97	1,31
45	35,67	—	2,70	1,3	3,22	3,05	2,68
50	35,44	—	2,73	2,2	4,20	3,68	3,86
55	35,92	3,18		2,7	5,28	5,14	5,34
1^h 0	38,84	3,21	2,51	2,5	4,94	4,97	6,38
5	41,12	3,34	2,50	2,5	4·74	5,76	6,86
10	42,76	3 72	4,08	4,3	6,37	7,10	8,42
15	49,67	6,72	4,90	4,7	6,43	7,26	8,24
20	55,94	6,20	4,63	4,6	6,26	7,18	8,40
25	61,74	5,74		4,3	7,05	7,76	8,02
30	67,40	4,58	4,86	4,9	7,23	7,53	7,78
35	72,50	3,12	4,06	5,2	6,84	7,01	7,58
40	77,23	2,40	3,41	4,7	6,92	5,95	7,14
45	80,03	2,86	3,20	4,6	6,53	5,76	6,98
50	80,02	2,32	3,85	4,7	6,97	6,02	7,60
55	80,93	4,56		5,6	7,52	6,57	8,28
2^h 0	82,30	2,15	3,90	6,2	8,09	7,15	8,88
5	82,79	2,92	4,25	6,8	8,25	7,67	9,34
10	82,98	5,33	5,20	6,4	8,71	7,98	9,94
15	84,30	5,95	5,83	8,6	10,42	8,77	10,86
20	91,55	7,16	6,41	8,2	10,33	8,39	11,32
25	94,55	6,11		8,7	10,21	8,89	11,54
30	96,57	6,48	6,70	8,7	10,52	10,08	12,38
35	96,50	6,45	7,00	9,1	11,70	10,04	13,36
40	95,02	7,41	7,83	10,0	12,50	11,29	14,80
45	95,55	8,02	8,85	9,9	10,31	11,27	15,34
50	96,29	8,79	9,93	11,0	13,95	12,81	15,96
55	96,59	10,07		12,2	15,07	14,00	16,80
3^h 0	97,55	11,33	10,75	12,6	16,00	14,43	17,48
5	99,20	12,47	10,78	13,2	16,08	13,93	18,02
10	98,58	12,89	11,21	13,9	16,81	14,84	18,70
15	96,46	13,18	11,75	14,7	18,01	15,27	19,10
20	98,14	14,12	12,00	14,9	17,79	16,33	20,16
25	98,57	13,83		15,6	18,44	17,03	20,26
30	99,74	14,44	12,18	16,4	18,71	16,81	20,44
35	97,30	14,59	12,21	17,1	19,69	17,08	21,46
40	94,74	15,26	12,80	17,0	20,64	17,96	19,66
45	92,53	16,25	13,35	17,4	21,52	17,16	22,67
50	91,56	17,24	13,90	17,9	22,03	18,15	23,01
55	92,70	17,87		18,2	22,30	17,22	23,76
		1	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 26″75	Petersburg ?
0h 0′	0,60	0,19	0,68	2,31	4,30	—
5	1,03	0,54	1,16	3,01	4,24	4,8
10	1,13	1,37	1,86	3,54	4,30	5,1
15	1,25	0,52	1,01	2,37	3,37	4,6
20	0,51	0,18	0,77	1,08	2,55	3,7
25	0,27	0,36	0,78	0,83	2,40	3,8
30	0,95	0,74	0,88	0,93	2,28	3,7
35	0,02	0,00	0,06	0,00	1,50	2,9
40	0,00	0,27	0,17	0,14	1,38	3,2
45	1,28	1,65	1,11	2,75	2,21	4,4
50	2,32	2,55	1,71	5,31	3,07	4,1
55	3,50	3,92	0,21	7,79	4,03	5,6
1h 0	4,41	4,35	2,26	9,61	3,54	6,2
5	5,45	4,83	2,57	10,87	5,24	7,1
10	6,31	6,63	3,60	13,64	5,90	8,5
15	6,40	6,66	3,61	13,76	5,31	7,9
20	6,79	6,37	3,33	13,70	5,97	7,9
25	6,61	6,63	3,88	13,63	5,95	7,7
30	6,90	6,31	3,76	13,41	5,74	7,7
35	6,41	5,89	3,93	13,01	6,18	7,6
40	5,99	5,55	3,86	13,21	6,14	7,8
45	5,73	5,11	3,67	12,95	6,07	7,9
50	5,72	5,35	4,04	13,74	6,73	8,6
55	6,08	5,49	4,29	14,58	6,77	9,6
2h 0	6,54	5,85	4,56	15,19	6,67	10,1
5	6,71	6,31	4,74	15,51	7,30	10,9
10	6,93	7,01	5,81	16,28	7,39	11,8
15	8,12	7,77	5,88	17,35	9,07	12,2
20	8,56	7,60	5,38	17,31	NB.	12,0
25	8,57	8,02	5,81	17,58	2,17	11,9
30	9,48	8,62	5,98	17,66	2,29	12,2
35	9,66	9,39	6,57	19,50	2,98	12,6
40	10,97	10,35	6,61	20,94	3,42	13,4
45	11,51	11,03	7,22	21,71	3,47	13,7
50	12,32	12,04	7,56	23,39	4,09	14,0
55	13,04	12,82	8,31	24,47	4,17	15,1
3h 0	13,89	13,35	8,46	25,36	4,58	15,3
5	13,86	13,86	9,06	26,40	4,85	15,2
10	15,23	14,84	9,29	27,72	5,34	15,5
15	15,63	15,90	9,97	29,56	6,08	16,2
20	15,90	16,23	10,18	30,54	6,54	16,3
25	17,18	16,88	10,60	31,45	6,77	16,6
30	17,58	17,18	10,80	32,44	7,02	16,9
35	17,98	17,91	11,41	34,13	7,83	17,6
40	18,09	18,64	11,99	35,89	8,21	18,1
45	19,45	19,26	12,47	37,55	8,92	18,7
50	19,69	19,74	12,40	38,15	9,40	19,1
55	19,82	20,16	12,82	58,37	9,59	19,0
	1	1	$\frac{7}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität $\frac{1}{22000}$	Upsala 21″03	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
$4^h\,0'$	95,96	18,01	14,53	18,7	22,82	18,05	24,56
5	101,36	17,55	14,66	18,0	21,47	17,75	24,38
10	108,88	16,89	15,56	17,8	21,88	19,61	24,54
15	110,30	15,25	15,30	17,7	22,04	19,01	25,22
20	112,62	14,25	16,00	16,9	21,45	19,28	25,64
25	113,82	13,36		16,7	21,95	19,05	26,16
30	117,00	13,44	17,13	17,9	22,43	21,44	26,44
35	125,17	13,59	17,76	18,2	21,87	20,66	26,44
40	130,73	11,78	16,26	16,6	18,32	20,83	25,50
45	130,19	9,86	16,00	16,9	21,54	19,73	26,16
50	137,06	8,96	16,13	15,6	20,15	20,80	24,26
55	140,75	5,63		16,6	20,85	20,15	25,20
$5^h\,0$	140,31	4,24	17,16	18,0	23,18	21,23	26,10
5	134,40	2,99	18,33	20,2	26,22	22,60	27,48
10	126,59	2,69	17,63	22,2	28,83	23,60	28,94
15	123,70	4,27	18,03	22,3	29,55	23,28	29,04
20	128,05	4 19	19,43	22,0	28,79	23,61	29,20
25	131,95	3,71		23,4	28,94	24,83	30,44
30	132,60	2,60	19,63	25,0	30,70	25,66	30,94
35	126,85	1,80	18,36	24,7	30,83	25 07	30,06
40	—	0,87	19,03	26,0	31,90	26,41	31,42
45	—	0,00	18,90	27,0	35,32	27,60	34,14
50	90,75	4,07	24,23	25,8	34,88	—	35,20
55	—	10,96		27,5	35,51	30,11	37,02
$6^h\,0$	—	10,39	25,10	27,2	35,74	31,23	40,20
5	—	8,98	29,03	28,6	37,09	34,18	38,62
10	152,11	12,97	24,00	29,4	38,12	33,59	44,22
15	—	8,01	28,16	30,2	37,16	34,32	44,32
20	—	12,38	36,93	31,0	38,71	36 99	48,34
25	—	19,89		42,5	52,41	44,67	53,56
30	—	30,38	38,26	46,7	56,40	45,91	54 82
35	126,00	27,85	44,96	52,3	62,91	50,06	57,50
40	135,88	39,53	39,63	58,1	65,61	52,11	59,30
45	145,38	25,39	28,90	49,9	54,46	44,33	52,62
50	146,59	20,00	22,93	41,4	44,66	37,34	44,96
55	139,69	15,61		36,0	37,01	31,10	37,22
$7^h\,0$	133,27	10,96	21,98	34,4	34,14	28,74	34,40
5	129,25	12,59	20,70	32,7	32,44	28,13	33,76
10	128,63	8,77	17,16	30 7	30,26	26,28	32,12
15	137,31	8,16	15,86	24,1	23,97	22,95	28,76
20	136,64	6,45	17,83	21,9	23,25	22,61	29,44
25	137,99	8,82		24,7	27,15	24,80	31,92
30	126,13	13,44	21,60	29,3	31,86	27,71	35,20
35	125,78	17,66	22,16	32,3	33,97	29,19	35,24
40	124,22	14,33	19,06	31,2	33,30	27,91	33,80
45	130,49	9,94	16,46	28,6	30,10	25,91	32,30
50	130,17	9,04	17,63	24,4	26,04	24,07	31,42
55	128,13	13,15		24,7	27,52	25,05	31,88
		1	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 26″75	Petersburg ?
4h 0′	20,59	20,63	12,71	40,07	9,98	19,2
5	20,37	20,33	12,37	39,48	9,77	18,8
10	20,23	20,95	12,36	39,23	9,87	18,3
15	20,70	21,56	12,55	39,57	9,99	18,3
20	20,47	21,03	12,12	38,97	9,86	18,1
25	20,47	21,01	12,61	39,07	9,88	18,5
30	21,26	21,19	12,53	39,57	10,01	18,8
35	21,49	20,38	12,16	39,07	9,87	18,2
40	20,72	20,15	11,40	38,37	9,38	16,9
45	20,70	21,51	12,02	38,72	10,08	16,5
50	19,76	20,46	10,95	36,92	9,04	15,2
55	20,21	21,50	11,87	38,26	9,49	15,1
5h 0	20,97	22,28	13,15	39,27	10,00	14,9
5	21,77	23,37	14,64	42,55	11,20	15,9
10	24,20	24,77	15,46	45,70	12,07	16,4
15	24,41	24,92	15,71	46,86	12,63	16,7
20	24,68	25,26	15,96	47,77	12,58	16,7
25	25,68	25,78	16,41	49,02	12,95	16,5
30	26,84	26,58	17,40	51,00	13,57	15,0
35	26,91	26,49	17,51	51,00	13,69	13,6
40	26,76	27,99	18,54	53,47	14,83	15,0
45	29,72	29,56	19,91	57,30	16,29	19,2
50	29,81	30,09	18,70	58,00	16,39	24,4
55	31,07	31,56	20,72	61,38	17,29	24,9
6h 0	32,11	33,31	20,94	63,35	18,14	27,1
5	33,92	35,83	20,92	66,80	19,61	28,6
10	36,19	35,81	21,97	69,02	19,95	27,1
15	35,59	36,90	22,35	70,46	20,81	31,0
20	38,32	39,50	24,06	74,28	21,91	32,3
25	43,59	47,92	30,97	84,56	25,73	27,7
30	47,29	49,99	32,46	89,76	27,38	25,3
35	49,80	54,86	36,21	95,20	29,39	22,9
40	52,77	57,29	37,85	101,81	31,49	20,4
45	49,53	51,85	33,10	95,47	29,63	18,6
50	44,39	44,35	28,48	85,48	26,49	13,7
55	38,33	39,01	25,06	75,84	23,07	13,7
7h 0	35,24	36,34	23,52	71,29	21,85	11,9
5	33,98	34,85	22,47	68,43	21,29	12,3
10	32,13	32,06	20,13	65,78	20,24	14,8
15	28,84	28,72	17,43	59,54	18,25	15,7
20	27,27	27,81	17,09	55,95	17,24	16,8
25	29,61	29,61	18,68	60,04	17,22	19,1
30	29,69	32,01	20,74	63,70	19,13	17,7
35	31,90	33,00	21,85	65,43	19,89	15,3
40	31,15	31,32	20,63	64,21	18,95	16,3
45	30,25	29,51	19,22	63,03	18,95	17,7
50	28,89	27,81	18,22	59,98	18,16	18,4
55	28,55	31,25	18,93	59,93	17,73	17,0
	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1^{\circ}}{22000}$	Upsala 21″03	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20
8h 0′	122,84	12,90	20,48	30,3	32,46	27,05	34,60
5	120,05	14,11	20,51	31,1	33,72	28,46	34,84
10	119,26	15,45	20,66	31,0	34,40	27,75	35,36
15	118,11	16,78	20,46	29,6	33,13	28,18	34,50
20	116,88	17,95	19,59	30,0	33,57	27,65	34,50
25	119,90	17,75		28,1	33,98	26,85	33,44
30	123,65	18,10	20,50	28,8	31,81	27,96	33,72
35	128,85	18,36	17,96	27,7	29,20	25,38	31,54
40	131,83	15,35	17,60	26,1	27,98	23,90	29,86
45	137,11	13,84	14,86	26,1	26,54	22,30	28,76
50	129,57	9,92	24,80	27,5	29,86	24,13	34,84
55	120,74	21,31		38,2	41,99	33,84	43,52
9h 0	122,40	34,67	29,00	41,7	47,32	39,12	47,34
5	128,40	38,55	26,76	43,5	47,67	38,59	46,88
10	135,14	33,58	24,00	44,2	43,85	35,00	43,62
15	133,44	25,36	31,60	46,5	47,25	38,01	47,06
20	134,67	30,43	32,40	47,7	63,56	48,18	58,24
25	144,89	33,62		53,7	66,52	49,99	60,72
30	147,32	32,30	24,96	54,4	53,41	42,76	55,50
35	132,33	42,62	30,10	51,3	47,84	40,91	54,74
40	120,55	72,77	37,46	41,6	41,22	38,22	50,14
45	111,64	63,56	30,70	35,5	42,42	36,48	43,00
50	108,35	37,13	—	35,5	49,64	30,30	37,30
55	111,68	22,90		31,7	33,49	25,48	33,32
10h 0	110,38	24,19	22,63	27,5	31,39	26,32	33,92
5	110,97	31,58	24,40	25,8	31,07	27,07	34,34
10	107,00	30,16	25,03	28,1	34,14	28,95	35,44
15	108,61	28,88	22,98	30,2	34,09	27,79	33,64
20	113,36	25,12	23,73	29,8	32,34	26,08	32,94
25	115,18	22,74		33,2	36,02	28,71	36,20
30	117,89	23,53	22,23	34,7	36,37	29,42	36,16
35	119,01	23,85	19,63	32,1	33,79	27,40	34,78
40	117,34	22,10	22,76	29,5	32,72	26,90	34,86
45	118,20	28,35	20,13	30,1	33,69	27,42	34,34
50	121,75	24,74	16,40	28,8	30,31	23,96	29,84
55	123,82	17,80		26,6	27,08	21,88	27,52
11h 0	122,68	15,90	16,06	25,2	27,00	21,64	28,18
5	109,55	16,64	17,43	24,7	28,02	22,22	30,22
10	107,65	24,17	23 26	28,4	33,02	26,71	36,74
15	103,52	32,88	28,50	33,5	39,02	32,51	42,34
20	99,03	43,88	27,83	35,5	42,71	34,74	45,14
25	107,80	44,43		36,4	42,15	34,33	44,38
30	117,87	41,04	29,53	43,1	46,18	36,54	46,20
35	114,44	35,37	39,16	56,8	62,77	48,33	57,66
40	116,48	46,07	38,93	62,3	66,93	50,78	59,64
45	124,86	44,00	32,16	57,7	60,11	45,81	54,30
50	126,58	39,41	28,23	48,5	50,04	37,82	45,86
55	129,32	32,77		38,7	41,48	32,41	41,14
12h 0′	120,72	31,40	26,23	30,1	35,21	30,36	38,14
5	114,91	34,80	26,93	28,1	33,30	28,75	36,76
		1	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 26″75	Petersburg ?
8ʰ 0′	30,59	31,48	19,64	64,61	19,59	19,2
5	31,01	31,86	21,17	65,46	20,22	19,9
10	32,25	32,09	21,30	65,88	19,85	20,0
15	31,37	31,94	20,75	65,94	19,64	19,8
20	31,63	32,04	21,03	66,91	19,87	19,7
25	30,31	30,92	19,92	64,46	18,72	19,4
30	30,58	31,59	20,38	66,48	19,47	19,0
35	30,11	29,94	19,01	63,24	18,81	17,0
40	28,36	28,75	21,14	60,94	17,87	16,3
45	27,60	27,36	17,72	59,62	17,57	14,3
50	27,48	31,15	18,22	62,33	19,19	18,5
55	35,70	39,66	26,49	77,54	24,39	23,4
9ʰ 0	42,30	44,11	27,80	86,52	27,26	23,0
5	44,62	44,71	30,10	90,52	28,83	22,4
10	41,67	42,48	28,79	88,38	28,25	19,5
15	42,96	46,49	33,17	95,79	29,79	21,5
20	51,57	56,41	41,01	109,31	37,21	28,5
25	56,98	59,80	42,78	122,71	41,79	35,0
30	52,93	52,46	35,43	113,28	38,83	43,6
35	50,12	49,97	31,80	106,05	34,87	41,7
40	45,49	45,25	27,76	93,11	29,37	28,7
45	42,09	41,94	26,77	84,32	25,77	22,9
50	36,67	37,28	24,69	77,37	23,15	24,8
55	32,10	32,51	21,53	69,73	20,77	24,7
10ʰ 0	30,61	32,21	20,35	67,58	20,33	24,0
5	31,18	31,65	20,34	66,49	19,77	21,4
10	31,18	33,11	21,76	67,92	19,79	21,7
15	30,87	32,07	21,21	67,05	19,53	18,8
20	29,85	31,21	21,40	66,10	19,45	18,0
25	31,90	34,32	23,69	70,94	21,29	18,4
30	32,65	34,55	23,37	71,92	21,91	20,1
35	31,94	32,85	21,39	70,08	21,51	21,0
40	31,42	32,92	21,63	68,51	21,07	21,8
45	32,24	32,86	21,66	68,29	20,73	17,0
50	28,69	29,48	19,84	63,68	19,15	13,2
55	26,39	27,36	18,54	60,04	17,93	11,4
11ʰ 0	26,25	27,91	18,30	59,87	18,11	11,5
5	26,51	28,78	20,50	59,63	17,97	18,6
10	29,57	33,08	23,10	67,00	20,37	19,9
15	35,42	38,14	26,03	74,82	23,17	26,4
20	38,39	40,54	27,72	79,48	24,45	27,9
25	39,05	40,56	28,01	81,40	25,59	26,9
30	39,57	46,86	32,80	86,32	28,52	23,0
35	44,24	54,25	39,65	103,50	34,06	24,2
40	54,40	58,38	42,71	110,79	36,61	27,3
45	53,01	53,76	37,93	107,47	34,58	26,4
50	—	47,68	33,27	96,15	31,41	29,7
55	—	42,19	28,14	86,59	27,65	27,6
12ʰ 0′	—	37,63	24,03	75,57	23,80	25,7
5	—	35,88	23,36	74,79	21,91	24,6
	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 26″75	Petersburg ?
12h 0′	120,72	26,23	30,1	35,21	30,36	38,14	37,63	24,03	75,57	23,80	25,7
5	114,91	26,93	28,1	33,30	28,75	36,76	35,88	23,36	71,79	21,91	24,6
10	112,62	24,66	27,9	32,53	27,05	34,22	34,19	22,69	68,41	20,85	19,1
15	108,53	27,26	32,4	36,97	30,52	38,86	37,28	25,06	72,73	22,51	22,3
20	109,40	29,26	34,2	39,05	32,11	41,26	38,42	25,92	76,81	23,73	26,5
25	101,42		35,4	42,63	35,35	44,32	41,15	28,14	80,02	24,89	28,5
30	97,10	32,40	38,6	46,34	37,01	47,32	43,66	29,16	85,07	26,65	32,2
35	99,90	32,36	37,5	45,34	36,32	46,94	43,48	30,04	84,77	26,85	31,3
40	104,10	31,23	37,4	44,61	36,55	46,18	42,74	28,71	84,35	25,05	30,3
45	107,32	29,60	34,3	41,39	34,25	43,76	41,08	27,66	80,49	24,70	28,7
50	106,99	30,33	35,9	42,06	35,04	44,18	41,45	27,52	81,33	25,22	29,6
55	108,86		36,6	42,60	35,80	44,64	41,76	28,26	82,30	25,82	29,9
13h 0	112,87	27,93	32,5	38,76	33,17	41,30	38,76	25,31	78,25	23,96	27,3
5	114,42	24,16	28,5	33,77	31,48	36,96	35,02	22,03	71,74	22,04	25,7
10	117,69	23,16	27,4	31,51	28,19	34,82	34,31	21,27	68,36	20,68	24,2
15	121,29	20,66	24,4	28,66	24,40	31,28	30,44	19,95	63,40	18,95	21,4
20	123,69	22,80	25,3	28,63	24,28	31,74	30,52	20,09	62,62	18,97	22,1
25	122,29		28,3	31,80	26,49	33,54	32,24	21,76	65,59	19,77	21,6
30	119,29	21,80	27,3	32,18	26,14	34,04	32,83	21,87	65,45	20,14	23,0
35	119,43	25,13	32,3	36,26	29,65	37,58	35,61	23,98	71,00	22,06	26,0
40	120,40	25,03	33,6	38,24	31,36	38,70	36,78	25,07	73,86	20,01	24,5
45	117,74	27,03	35,0	39,42	31,90	39,62	37,94	25,67	75,26	23,84	26,0
50	116,84	26,60	36,6	41,06	33,00	41,22	39,24	26,39	77,77	24,39	26,0
55	117,87		35,7	39,90	32,20	39,68	38,38	25,55	77,02	23,77	25,5
14h 0	119,58	25,35	34,0	37,63	30,07	37,96	36,71	24,44	74,81	23,25	25,4
5	119,46	23,93	32,7	36,36	30,05	37,28	35,89	23,26	73,02	22,81	25,5
10	121,27	22,10	36,6	34,80	28,04	35,14	34,46	22,97	70,66	21,65	25,3
15	129,50	15,28	24,0	26,18	21,16	28,02	27,81	15,52	61,37	18,56	21,4
20	136,63	5,26	17,4	17,92	16,69	21,22	22,18	15,09	52,04	15,75	18,0
25	155,45		10,4	6,05	8,70	11,86	14,28	8,64	41,41	13,40	11,8
30	167,06	0,25	12,5	5,26	6,42	7,94	12,22	8,22	26,45	11,70	6,4
35	152,49	3,56	20,0	11,83	11,06	11,96	16,34	13,47	41,15	13,57	7,7
40	143,73	9,53	24,3	20,91	16,25	18,64	21,17	15,60	48,50	16,25	11,5
45	140,18	11,90	22,9	22,57	17,24	20,24	22,28	16,22	49,75	16,18	12,8
50	134,59	17,03	22,3	24,27	19,14	22,94	24,16	17,14	52,12	16,57	16,5
55	127,44		24,1	27,26	21,48	26,22	26,14	17,32	56,11	17,50	20,0
15h 0	124,20	20,81	26,6	31,86	25,12	27,02	29,33	20,37	59,75	18,92	22,6
5	119 08	23,53	31,4	36,30	28,28	34,84	32,34	22,78	65,11	20,54	23,7
10	120,21	27,78	36,0	41,28	31,72	36,60	36,04	25,38	70,95	22,70	23,2
15	123,84	28,48	37,8	42,70	33,98	38,74	38,37	27,21	74,72	24,37	22,5
20	125,82	28,43	40,0	44,20	34,46	40,34	39,39	27,21	78,40	25,52	21,8
25	127,23		40,1	44,65	35,11	40,34	40,16	27,90	79,58	26,08	21,4
30	131,03	28,21	40,1	44,70	34,23	39,94	40,41	27,77	80,95	26,66	20,7
35	130,10	31,38	39,9	46,04	36,11	43,44	41,86	28,97	82,94	27,18	22,7
40	125,16	36,05	42,9	51,06	39,69	47,84	45,31	30,89	87,69	28,73	27,8
45	128,68	33,25	43,9	51,78	40,31	47,04	45,85	31,55	89,56	29,48	23,0
50	125,41	38,03	43,1	51,74	41,18	48,04	47,24	32,07	90,23	29,76	26,0
55	119,21		44,9	54,42	41,71	48,44	48,07	32,39	92,60	30,21	27,3
		1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 13″95	Mailand 26″75	Petersburg ?
16h 0′	116,27	34,28	42,2	50,30	39,74	49,44	46,25	30,98	89,65	29,24	27,7
5	111,00	34,71	38,8	48,77	39,03	47,24	45,93	31,64	87,84	28,27	31,2
10	107,83	37,56	41,0	51,86	41,76	52,84	48,70	31,95	91,41	28,86	33,7
15	106,18	36,96	41,4	52,87	43,00	52,84	49,75	32,58	94,49	29,93	37,2
20	105,09	—	40,7	51,70	42,03	53,84	49,16	31,69	94,60	29,89	38,1
25	104,89		39,6	51,44	42,17	53,74	49,34	31,73	94,57	29,77	38,4
30	104,88	37,18	40,0	51,25	42,82	51,84	49,34	31,76	94,84	29,77	36,2
35	104,76	36,03	41,1	51,86	42,07	53,94	49,65	32,03	95,49	29,96	37,2
40	107,93	34,18	39,7	49,11	41,13	52,10	47,70	30,20	94,00	29,13	36,9
45	105,14	36,43	37,8	49,12	41,45	53,06	47,90	30,91	92,97	29,15	37,6
50	106,17	34,68	40,4	50,25	42,23	53,58	48,65	31,21	93,93	29,55	37,7
55	111,24		39,0	47,38	39,81	50,54	47,42	29,62	91,69	28,78	37,3
17h 0	111,08	33,75	37,1	46,25	39,58	51,88	46,86	29,69	89,55	28,70	37,4
5	109,64	35,90	40,1	49,18	41,34	54,78	48,69	31,52	92,26	29,94	38,2
10	108,96	37,96	45,3	53,50	42,77	57,02	50,31	33,69	97,98	31,95	38,1
15	110,14	37,60	47,1	54,87	44,16	56,90	52,27	34,29	98,90	32,68	36,3
20	110,60	36,66	47,6	54,92	44,21	56,00	52,28	34,27	100,91	33,16	35,9
25	110,66		46,1	53,72	43,60	55,36	51,70	34,00	99,95	33,03	34,1
30	108,85	36,95	47,7	54,76	43,26	56,06	52,63	34,67	102,54	33,90	35,1
35	108,27	36,48	46,3	53,76	44,31	56,02	52,16	34,08	101,79	33,87	36,4
40	108,25	37,18	46,4	53,69	43,92	56,42	52,77	34,54	102,76	34,31	35,2
45	106,76	37,16	48,4	54,97	44,78	57,36	53,29	34,74	104,60	35,03	35,9
50	107,06	37,51	48,3	54,30	44,36	56,50	52,84	34,90	104,80	35,01	35,7
55	104,70		47,7	54,84	44,91	57,92	54,42	35,60	104,96	35,43	36,0
18h 0	102,92	38,15	48,9	55,32	45,11	57,96	55,42	36,43	105,73	35,91	36,0
5	99,38	41,76	55,1	61,92	49,76	62,64	58,41	39,30	113,66	38,63	—
10	99,86	39,46	54,7	60,71	48,34	61,22	57,85	38,51	112,83	38,57	36,5
15	102,10	36,73	47,2	53,74	43,42	56,56	53,43	35,78	105,13	35,93	34,9
20	103,94	35,46	47,2	52,92	42,58	55,60	51,68	34,96	104,94	35,97	33,7
25	104,51		46,7	51,48	41,62	54,24	51,46	34,41	102,35	35,49	33,1
30	103,93	35,20	47,7	51,72	41,71	54,28	51,61	35,31	102,23	35,80	32,9
35	100,50	36,06	47,1	52,24	42,14	55,48	52,20	36,14	102,23	36,34	33,5
40	99,54	36,96	52,9	55,99	44,48	57,42	54,09	37,03	107,43	38,28	33,5
45	98,02	35,30	49,4	54,26	43,10	56,62	53,24	36,43	105,28	37,84	33,6
50	102,84	32,80	48,8	51,24	41,30	53,46	50,52	34,61	102,02	36,89	31,2
55	103,06		46,0	48,27	39,35	51,56	48,81	33,51	99,33	35,15	30,2
19h 0	101,12	35,63	52,3	53,42	42,30	54,56	51,80	36,30	103,39	37,32	30,4
5	94,66	36,43	55,5	57,66	44,52	57,78	54,46	38,54	108,42	39,10	32,5
10	91,14	36,43	57,3	59,67	46,05	58,80	55,61	39,14	111,73	40,66	33,3
15	92,67	35,16	54,4	55,85	44,06	56,58	53,83	37,75	109,51	41,06	32,2
20	92,90	32,43	52,9	53,31	42,29	54,60	51,89	36,34	105,85	39,00	30,9
25	94,69		48,2	48,70	39,15	51,16	49,09	34,15	100,79	36,95	29,5
30	97,08	29,20	42,5	43,50	35,60	47,28	45,49	31,40	94,43	34,95	27,2
35	96,94	34,00	42,1	37,95	34,26	45,58	44,07	30,39	90,87	33,55	25,9
40	95,43	32,73	40,8	40,18	32,93	44,68	42,52	29,46	87,81	32,65	25,0
45	81,60	32,43	41,9	42,07	33,22	45,26	43,22	29,96	88,27	33,08	26,3
50	74,70	28,33	38,5	38,80	30,89	42,68	40,94	28,25	83,99	31,29	25,2
55	71,26	NB.	36,3	36,56	30,12	38,80	38,87	26,56	80,96	30,23	24,5
		1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	.

1837. Juli 29.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität.	Copenhag.	Breda	Göttingen	Berlin	Breslau	Leipzig	Marburg	München	Mailand	Petersburg
	$\frac{1}{22000}$	21″58	21″00	21″13	25″34	21″20	20″67	29″68	13″95	26″75	?
20h 0′	71,81	26,86	34,7	33,75	27,41	38,46	36,62	24,72	77,55	29,12	23,3
5	76,24	24,50	32,3	30,16	24,88	34,46	33,27	22,73	72,14	26,57	19,3
10	76,15	23,13	29,0	27,78	22,78	32,72	30,80	21,06	68,50	24,75	18,4
15	75,38	22,60	28,2	25,62	22,51	32,16	29,21	20,57	66,80	24,30	18,1
20	68,77	23,60	25,9	27,09	22,31	32,58	28,97	20,88	65,03	22,98	19,2
25	65,03		28,8	29,68	23,97	33,90	30,38	21,55	67,88	24,33	20,6
30	61,07	23,33	28,1	28,16	22,85	32,64	28,90	20,11	65,96	23,39	18,3
35	75,32	20,93	26,1	25,38	21,08	31,08	26,64	18,85	61,96	21,88	16,9
40	80,45	21,40	25,8	24,67	20,72	30,56	26,37	19,12	60,88	21,61	16,0
45	78,83	23,63	27,8	29,14	23,63	33,32	29,14	21,44	64,87	22,97	17,8
50	73,72	24,46	28,3	30,36	24,14	33,84	29,70	21,75	65,01	22,73	18,4
55	70,86		28,4	29,14	23,01	32,54	28,60	20,52	65,77	21,94	18,4
21h 0	79,50	21,96	24,4	24,36	20,02	28,28	25,06	17,93	60,37	19,88	15,4
5	85,50	20,90	24,5	22,76	19,32	27,56	24,77	17,73	57,92	19,30	14,5
10	85,28	21,80	25,3	24,97	19,99	28,02	25,51	18,31	58,18	19,74	14,6
15	88,88	19,33	24,0	23,27	17,97	25,36	23,25	16,08	54,52	18,27	13,9
20	91,28	18,73	20,2	19,34	16,32	22,76	20,94	13,59	49,90	16,25	12,7
25	86,09		16,4	19,94	15,58	23,08	20,50	13,73	46,31	15,44	14,2
30	81,41	19,40	17,7	21,12	17,00	24,44	21,58	14,53	50,31	15,89	14,6
35	78,84	19,43	19,2	21,77	17,41	25,06	22,93	15,19	49,12	16,47	13,9
40	82,23	19,26	20,5	22,11	17,93	24,84	21,95	14,86	50,44	16,89	13,7
45	85,33	18,40	19,7	21,43	17,61	23,84	20,73	14,49	50,10	16,48	12,0
50	90,05	18,33	18,8	20,55	17,23	23,42	20,53	14,27	48,78	15,87	11,9
55	92,21		17,8	20,12	16,23	22,90	19,89	14,01	47,82	15,53	10,9
22h 0	99,12	17,90	17,1	18,62	15,63	21,48	19,72	13,29	46,13	14,81	9,8
5	98,32	17,38	16,5	19,11	13,95	21,78	20,00	13,75	44,81	14,61	10,4
10	97,31	19,10	19,7	21,72	17,20	23,16	21,79	14,81	47,17	15,50	11,6
15	96,76	19,86	22,8	24,41	19,13	24,56	23,04	16,22	49,87	16,44	12,1
20	98,16	19,45	24,5	26,09	19,51	24,16	23,73	17,07	50,14	16,44	11,3
25	105,60		25,1	23,90	18,53	20,82	22,15	16,04	49,11	16,03	9,2
30	113,65	18,48	23,1	21,02	16,01	17,76	19,49	14,36	44,35	14,49	6,8
35	116,64	15,60	16,7	15,26	12,10	13,14	15,57	11,02	36,93	11,15	4,7
40	119,30	13,15	14,0	12,98	9,87	10,20	12,76	9,12	31,55	9,13	3,6
45	119,26	12,28	11,2	10,85	8,30	8,82	11,11	8,12	27,82	7,67	3,8
50	116,77	10,55	9,6	9,56	7,33	7,32	9,86	6,77	21,17	6,42	3,[illegible]
55	114,31		8,0	7,79	6,07	6,24	8,31	5,76	18,12	6,13	3,[illegible]
23h 0	114,85	10,36	7,9	7,33	5,44	5,38	7,45	5,17	16,00	5,04	2,[illegible]
5	111,70	9,28	5,5	5,35	4,25	4,78	6,00	4,44	14,76	3,83	3,8
10	117,60	8,23	5,6	3,31	2,64	1,86	4,08	3,56	10,22	3,01	1,6
15	115,30	7,15	3,1	2,52	1,12	1,40	2,74	2,15	6,43	1,15	1,[illegible]
20	108,73	6,65	2,5	2,45	0,98	1,76	2,89	2,22	6,02	0,74	1,[illegible]
25	101,01		1,8	2,94	0,97	2,82	2,91	1,69	7,68	1,34	3,[illegible]
30	95,88	5,91	0,2	2,07	0,66	3,74	2,61	1,61	8,14	0,71	4,[illegible]
35	91,69	5,15	0,2	1,73	1,26	5,20	2,80	1,57	9,35	1,15	5,[illegible]
40	95,98	5,96	0,6	0,49	1,31	5,30	2,59	1,76	10,19	1,75	5,[illegible]
45	104,99	8,70	2,4	2,49	3,38	6,42	3,95	2,78	10,83	1,75	4,[illegible]
50	111,81	8,63	3,4	3,55	3,59	6,64	4,44	2,86	10,97	1,75	3,[illegible]
55	119,62		2,3	3,04	—	5,20	3,34	2,29	8,01	1,50	1,[illegible]
24h 0	129,42	7,76	1,3	1,37	1,82	2,70	2,18	1,06	5,01	0,00	0,[illegible]
		1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$	

1837. August 31.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität $\frac{1}{22000}$	Upsala 18"11	Copenhag. 21"58	Dublin 32"8	Göttingen 21"35	Berlin 25"34	Breslau 21"20	Leipzig 20"67	Marburg 29"68	München 14"25	Mailand 26"75
0h 0'	20,92	18,50	24,96	6,4	10,18	5,65	9,48	7,42	—	12,80	5,19
5	18,77	19,30		2,1	9,60	6,50	10,78	8,05	5,77	14,41	5,51
10	18,38	26,76	30,76	7,3	14,07	11,01	15,12	12,01	8,81	20,64	7,06
15	15,94	25,07		6,1	13,17	10,31	15,52	11,89	8,62	19,93	7,03
20	17,63	27,43	30,54	4,4	13,62	11,31	17,00	12,13	8,09	20,15	7,67
25	25,08	27,93		3,5	12,36	11,65	17,48	12,50	8,73	19,60	7,09
30	32,27	28,07	33,60	5,6	12,36	12,44	17,92	13,13	9,40	19,94	7,19
35	44,51	24,57		4,1	9,91	10,48	15,30	11,00	7,43	16,18	5,71
40	47,60	24,34	31,34	3,7	9,93	10,69	15,58	10,57	7,37	20,66	4,30
45	56,18	19,58		3,6	7,81	8,95	13,16	8,98	6,94	17,37	4,81
50	56,94	19,55	27,06	6,8	8,98	8,74	13,70	9,10	5,52	17,87	4,25
55	60,39	17,55		3,2	7,10	7,83	11,92	8,02	6,71	15,48	8,47
1h 0	61,16	17,38	25,48	1,8	7,04	7,35	11,64	7,65	6,49	14,46	3,77
5	56,20	20,52		3,0	8,71	8,30	12,60	8,71	5,31	11,85	3,63
10	55,66	20,62	28,48	1,0	9,07	8,73	13,60	9,15	6,63	12,68	3,24
15	57,72	21,81		3,3	10,22	9,75	14,12	9,70	5,01	14,33	3,39
20	59,24	19,93	28,30	2,4	9,35	9,44	13,10	9,05	4,90	12,67	3,36
25	57,44	20,04		3,0	10,37	9,89	14,08	9,55	4,78	14,71	3,95
30	53,96	21,50	29,52	1,3	11,32	10,39	15,34	10,45	5,13	16,00	4,72
35	52,24	24,22		1,9	11,60	11,48	16,42	11,74	6,83	17,88	4,32
40	63,69	18,92	27,72	1,7	9,79	8,75	13,18	9,46	4,52	12,13	2,51
45	63,11	20,49		0,0	13,84	8,45	12,72	8,68	4,27	11,14	2,17
50	57,75	24,81	27,88	0,0	11,13	10,71	15,66	10,68	5,94	14,65	3,17
55	54,96	27,77		0,9	14,37	12,95	17,90	13,25	8,25	18,36	4,95
2h 0	54,21	29,38	31,16	1,4	15,80	14,23	19,30	14,67	9,28	21,65	5,61
5	54,04	31,17		2,6	16,32	14,43	20,24	15,06	8,87	23,10	5,87
10	54,87	32,53	32,08	5,3	16,98	15,06	20,72	15,78	9,93	24,49	6,59
15	56,40	33,73		6,0	17,73	15,02	21,48	16,37	10,35	24,49	6,85
20	61,38	32,21	31,98	3,5	17,18	15,09	21,42	16,14	10,38	25,00	6,75
25	61,62	35,22		3,9	18,46	16,02	21,98	17,05	10,75	26,82	7,89
30	66,24	34,58	31,94	2,5	16,92	15,06	20,84	16,20	10,92	25,77	7,13
35	70,37	33,30		3,1	16,08	14,62	20,24	15,58	9,70	34,99	6,79
40	77,16	30,84	30,64	2,4	13,31	12,91	18,66	13,66	8,01	31,35	5,81
45	75,06	34,22		1,3	14,35	13,97	20,10	14,65	8,93	23,20	6,23
50	74,31	32,54	32,42	1,6	16,28	15,08	21,10	15,35	9,23	25,02	7,18
55	88,91	30,49		2,5	12,58	13,59	18,56	13,12	7,02	21,13	5,40
3h 0	91,32	29,52	31,90	1,0	12,34	13,13	18,76	12,42	6,59	19,44	4,30
5	79,94	35,64		0,4	17,25	15,50	22,06	14,96	9,63	23,42	5,59
10	67,69	38,91	36,26	2,5	21,13	18,53	25,36	18,28	11,29	28,69	7,33
15	66,51	41,43		4,8	23,11	20,54	27,34	19,90	12,27	34,70	8,28
20	57,75	44,52	39,06	4,6	25,67	21,51	28,48	21,78	13,38	36,22	9,74
25	53,00	45,46		7,9	27,19	22,32	30,54	23,26	15,67	38,29	11,16
30	47,46	49,62	44,22	8,5	29,95	25,04	33,12	26,42	17,01	43,06	12,46
35	40,69	51,40		9,0	32,15	26,71	36,48	30,04	18,67	47,19	14,26
40	43,15	51,37	47,58	8,0	30,59	27,10	36,42	31,39	17,53	48,09	14,39
45	40,45	60,27		11,6	37,08	31,92	42,48	33,54	20,70	46,47	16,94
50	42,43	61,68	56,40	12,2	39,37	32,23	44,30	34,45	22,48	57,20	17,51
55	40,48	69,48		16,8	44,58	37,51	49,46	39,73	25,57	66,30	20,59
		$\frac{5}{6}$	1	$\frac{8}{5}$	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$

1837. August 31.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Upsala 18"11	Copenhag. 21"58	Dublin 32"8	Göttingen 21"35	Berlin 25"34	Breslau 21"20	Leipzig 20"67	Marburg 29"68	München 14"25	Mailand 26"75
4h 0'	54,44	67,71	62,62	17,3	43,57	37,83	49,04	39,93	25,28	68,04	20,69
5	81,19	60,98		16,8	38,40	35,93	46,80	37,70	24,20	64,26	19,82
10	85,60	59,67	63,50	20,8	43,61	37,78	49,08	40,75	26,47	68,47	21,25
15	83,95	57,97		23,1	45,76	37,83	49,18	41,30	26,99	70,94	22,15
20	77,18	59,90	59,38	22,6	46,28	37,69	49,90	42,44	27,08	73,36	23,47
25	77,55	58,83		23,5	46,02	38,10	49,70	42,55	27,23	73,97	23,53
30	74,29	59,14	59,68	25,2	47,39	38,41	50,86	43,85	28,59	77,41	24,12
35	65.34	65,14		25,5	49,53	40,35	52,76	45,92	29,61	80,16	26,72
40	67,03	66,15	63,28	26,9	48,83	40,91	52,62	46,42	30,01	81,48	26,30
45	71,70	62,71		25,8	46,38	40,05	50,62	44,99	28,01	78,84	25,39
50	66,48	59,40	58,24	25,0	45,70	38,54	49,92	44,21	28,01	77,41	25,83
55	65,90	60,07		24,2	45,04	38,02	49,92	43,80	27,37	77,69	25,39
5h 0	64,39	61,94	58,92	24,5	44,54	38,29	49,44	43,47	27,03	75,05	25,09
5	64,34	62,66		24,2	44,60	38,58	49,76	43,72	26,66	75,61	25,56
10	66,43	59,25	58,38	24,1	43,69	38,05	49,12	43,63	26,45	74,75	24,68
15	73,26	51,80		21,5	40,88	36,27	47,20	41,86	25,42	73,04	24,58
20	71,70	49,47	50,80	21,6	39,19	34,97	46,46	41,00	24,91	71,78	24,67
25	67,96	51,92		25,6	42,27	36,88	49,64	42,20	26,67	75,78	25,71
30	56,17	59,03	58,08	25,5	47,07	40,16	52,56	45,59	28,88	81,21	27,49
35	54,77	64,76		26,9	48,34	41,89	55,38	47,13	30,10	83,97	28,48
40	51,60	66,46	63,12	26,7	50,33	43,06	55,74	48,74	31,05	86,39	29,44
45	57,69	60,65		27,5	48,43	41,78	53,88	47,60	30,31	85,09	29,05
50	57,05	57,95	56,40	28,5	47,24	39,91	51,80	46,10	29,29	83,41	28,65
55	55,12	55,73		28,6	—	38,14	48,80	44,08	28,10	79,96	27,77
6h 0	58,67	53,37	50,82	24,8	48,83	35,35	46,22	41,55	26,13	75,49	26,44
5	62,82	50,24		22,4	37,41	33,61	44,16	39,76	24,51	72,24	25,23
10	56,96	51,53	48,64	22,1	37,46	33,47	46,26	39,06	25,33	71,66	24,77
15	47,33	54,56		23,1	39,11	33,93	46,30	39,47	25,91	72,32	25,31
20	42,00	60,32	54,04	22,9	41,71	35,82	49,32	41,58	27,58	75,27	26,06
25	28,97	74,71		25,8	50,93	42,89	57,66	47,96	32,70	85,17	28,94
30	27,48	82,81	71,90	26,5	55,25	47,14	64,02	51,89	34,43	92,61	31,84
35	31,20	87,03		30,2	60,76	51,80	67,22	56,10	36,88	99,20	33,65
40	53,02	67,75	56,18	32,7	55,54	47,87	63,28	53,03	35,09	97,70	32,99
45	67,00	74,76		37,9	49,67	44,46	60,32	52,01	33,11	95,78	33,44
50	68,61	75,06	62,52	26,9	49,80	45 37	60,48	51,60	33,16	95,43	33,30
55	67,92	75,41		22,8	51,67	45,44	59,46	51,05	33,33	94,58	32,73
7h 0	73,55	66,29	62,94	27,3	49,24	42,41	55,68	48,00	31,73	91,84	31,75
5	72,49	64,09		26,7	46,49	40,01	52,94	48,62	30,74	88,93	30,35
10	73,40	68,26	63,02	25,5	46,95	40,82	54,34	46,60	31,18	89,24	30,79
15	78,67	64,75		25,7	45,82	39,62	52,14	44,77	30,12	89,46	30,21
20	82,32	61,53	58,76	24,8	43,09	37,55	49,02	42,58	28,58	85,44	28,39
25	92,14	58,44		23,4	41,27	36,63	46,82	41,13	29,01	82,61	27,71
30	97,85	52,68	53,80	21,1	37,65	32,42	42,82	37,36	25,66	76,99	27,02
35	96,12	50,40		22,0	39,86	34,01	43,34	38,23	26,01	77,63	26,46
40	98,12	43,57	51,54	24,4	38,91	32,38	41,74	37,67	26,08	77,01	26,96
45	95,31	44,67		27,1	40,17	33,06	42,68	38,17	26,33	78,68	27,33
50	92,71	46,34	50,06	26,0	39,21	32,18	42,88	37,51	26,03	78,27	27,25
55	87,63	46,59		25,3	40,07	32,67	43,64	38,12	26,49	79,02	27,62
		$\frac{5}{6}$	1	$\frac{8}{5}$	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$

1837. August 31.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Upsala 18″11	Copenhag. 21″58	Dublin 32″8	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75
8h 0′	83,87	52,45	55,16	26,1	42,91	36,58	47,34	40,65	27,97	82,97	28,77
5	79,14	50,95		25,8	—	34,47	45,96	39,65	27,02	82,02	28,14
10	81,16	52,39	52,76	25,9	40,93	35,13	46,56	39,71	27,27	82,08	28,34
15	77,80	55,55		28,1	43,20	36,95	48,56	41,26	27,89	85,21	28,94
20	74,77	58,94	55,88	30,0	44,54	37,99	50,90	42,78	29,73	88,85	30,08
25	66,25	60,61		31,0	46,80	38,64	52,32	44,25	30,06	90,27	30,79
30	61,26	61,79	57,24	27,6	44,45	38,32	51,38	43,23	29,14	87,36	29,78
35	57,42	66,24		24,7	43,90	36,82	51,32	43,10	28,76	85,84	29,05
40	52,70	66,87	60,16	24,9	44,46	36,69	51,80	43,44	28,78	85,54	29,00
45	81,86	36,82		22,4	32,73	27,51	38,50	35,00	23,73	74,24	25,62
50	109,45	20,51	26,60	(42,7)	23,44	20,33	28,92	27,63	18,60	65,23	23,31
55	102,62	17,91		16,3	10,02	10,28	19,90	17,75	10,73	47,37	17,07
9h 0	85,80	21,62	20,66	11,2	7,83	8,21	18,56	15,95	9,43	40,61	14,75
5	73,38	32,74		5,3	13,22	14,25	25,00	18,92	12,39	44,51	14,82
10	59,59	41,07	42,60	7,0	22,16	21,11	31,74	24,27	16,31	51,70	17,06
15	52,81	44,07		13,2	34,11	27,66	39,10	30,52	22,08	61,48	20,01
20	53,75	49,78	61,76	25,4	46,79	36 68	47,60	39,06	27,88	76,60	25,51
25	67,73	44,98		33,0	51,56	38,89	48,74	42,29	30,76	83,54	28,27
30	87,19	31,08	45,22	40,4	41,08	32,53	40,56	37,10	25,84	77,77	27,31
35	108,60	15,36		35,0	26,33	20,15	28,08	26,75	17,56	62,86	22,67
40	118,47	6,84	21,04	26,1	14,97	13,51	20,46	19,34	12,73	50,26	19,52
45	119,63	0,15		17,8	9,15	7,33	14,26	13,32	7,52	38,90	15,58
50	109,63	0,00	13,52	4,1	0,23	2,43	9,88	8,02	4,27	28,03	11,24
55	98,01	9,28		0,4	3,36	5,81	13,88	9,42	6,03	28,60	10,65
10h 0	82,16	22,24	33,26	5,2	17,19	15,29	24,16	17,62	12,46	40,32	14,50
5	73,48	26,64		7,5	25,82	19,91	29,10	22,42	15,71	47,44	16,41
10	63,75	36,08	46,34	10,3	34,12	25,55	34,82	26,80	19,91	56,04	19,24
15	55,09	49,38		21,9	45,54	33,63	45,82	35,63	27,45	70,95	24,58
20	53,96	58,15	73,94	31,7	59,04	44,62	57,34	46,57	34,90	89,21	30,89
25	60,50	73,27		38,1	67,79	51,72	62 96	53 76	38,18	101,70	35,29
30	70,67	67,85	75,68	40,5	66,38	49,58	60,60	53,62	38,50	102,73	35,92
35	81,56	62,45		40,2	59,77	44,96	55,66	50,21	35,48	98,22	34,78
40	84,51	56 72	60,76	34,0	50,43	38,75	49,42	44,59	31,49	88,75	31,43
45	97,70	52,80		33,9	46,29	36,91	46,80	42,54	29,30	85,49	30,63
50	100,08	46,31	43,60	24,7	34,50	28,68	37,66	33,90	22,19	70,69	25,24
55	91,57	46,45		17,6	30,48	26,82	35,20	30,98	21,22	64,50	23,21
11h 0	84,92	44,28	46,86	19,1	31,34	26,45	35,78	31,25	21,70	64,18	22,52
5	81,16	45,64		19,9	33,63	26,97	36,76	31,95	21,79	65,13	22,80
10	77,95	47,27	50,16	23,0	36,12	29,82	38,72	33,53	23,38	67,97	23,95
15	79,24	46,77		25,4	36,80	29,29	39,54	33,84	23,65	68,99	24,52
20	82,45	45,05	48,20	24,1	35,10	28,33	38,24	32,89	22,25	67,59	24,02
25	81,66	44,12		21,3	33,62	27,72	37,46	31,92	22,01	65,64	23,31
30	83,86	44,03	47,88	21,4	33,72	27,71	37,30	31,98	21,79	65,13	23,19
35	82,19	46,00		20,7	32,50	26,41	36,22	30,83	20,75	62,94	22,22
40	79,54	43,28	44,80	18,5	30,56	25,16	34,76	29,22	19,46	60,19	21,39
45	83,28	42,10		18,1	29,40	24,82	33,98	28 92	19,38	58,99	20,90
50	80,84	40,98	43,46	17,7	28,95	24,26	33,92	28,02	18,77	57,82	20,62
55	78,81	41,28		17,8	29,59	23,53	34,14	28,48	19,47	58,30	21,09
-		$\frac{5}{8}$	1	$\frac{8}{5}$	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$

1837. August 31.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Upsala 18″11	Copenhag. 21″58	Dublin 32″8	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75
12^h 0′	78,36	43,30	45,48	21,5	31,41	25,68	35,28	29,50	20,30	60,50	21,62
5	77,74	41,68		22,8	32,17	25,91	35,76	29,88	20,44	61,24	22,04
10	79,71	40,37	46,48	24,3	33,17	27,03	36,28	30,81	20,38	62,50	23,03
15	82,21	37,71		26,4	33,62	26,70	36,18	30,74	21,32	63,08	22,91
20	82,17	38,94	45,32	24,8	33,24	26,24	35,66	30,64	20,98	62,55	22,54
25	84,86	41,17		25,1	33,79	27,74	36,86	31,72	21,69	64,26	23,52
30	86,40	40 83	46,86	25,3	34,38	27,37	36,46	31,76	21,43	63,93	23,06
35	83,65	46,34		25,2	36,20	28,93	36,88	33,57	23,45	66,85	24,02
40	83,41	47,60	53,20	26,9	39,93	31,20	41,36	36,34	—	70,80	25,64
45	78,28	53,01		27,7	41,76	33,48	43,18	37,61	25,17	73,48	25,89
50	76,95	53,86	54,28	26,4	40,47	32,27	42,98	37,09	25,32	72,96	25,96
55	82,25	54,43		25,9	40,25	32,91	43,54	37,85	25,24	73,78	26,41
13^h 0	82,13	50,10	50,90	23,8	36,83	30,26	39,86	34,63	23,17	69,18	24,33
5	74,98	51,10		23,6	38,07	30,15	40,68	35,19	24,17	70,66	24,67
10	83,68	54,76	55,32	25,5	38,77	31,43	42,32	36,52	24,30	72,85	25,71
15	83,24	49,15		22,6	34,78	28,87	39,54	33,94	22,71	68,04	23,90
20	79,28	52,24	52,00	22,7	37,08	30,40	41,32	35,68	23,37	70,61	24,81
25	86,42	52,44		22,2	36,22	29,78	40,50	34,99	22,59	68,84	25,17
30	73,56	54,51	51,84	21,4	36,84	30,97	41,89	35,62	23,02	69,93	24,33
35	72,04	53,90		23,0	37,03	30,81	42,06	35,73	23,61	70,07	24,46
40	72,48	54,79	53,26	22,4	37,00	31,22	41,78	35,68	22,98	69,84	24,84
45	73,65	52,19		18,9	33,58	28,68	38,66	33,36	20,69	66,33	22,82
50	73,71	51,50	47,60	18,0	32,19	28,60	37,74	32,70	20,30	64,18	22,66
55	72,82	51,29		15,5	30,44	27,37	37,32	31,61	19,68	62,36	21,54
14^h 0	74,15	51,21	47,14	15,6	30,62	27,65	37,10	31,25	19,05	61,47	21,17
5	73,05	50,91		16,3	30,46	27,07	37,00	31,30	19,23	61,17	21,31
10	73,33	49,51	46,15	16,8	29,63	26,21	36,16	30,49	18,62	60,18	20,85
15	76,89	47,77		14,3	27,51	25,46	34,62	28,89	17,52	57,58	19,66
20	74,18	44,27	42,77	14,1	25,55	23,83	32,76	27,41	16,28	55,05	19,00
25	86,41	44,73		15,1	26,05	24,61	33,60	27,97	17,36	55,90	19,49
30	80,82	49,29	46,21	18,5	31,38	28,30	36,62	31,22	19,86	61,38	21,21
35	79,90	51,44		19,4	33,20	28,45	37,98	32,23	19,82	62,93	21,80
40	87,65	41,45	40,19	12,2	23,77	21,41	29,90	25,40	14,84	51,73	17,68
45	90,11	37,16		9,4	19,23	19,09	26,78	22,63	13,13	46,70	15,87
50	86,95	37,13	35,51	10,1	19,71	19,18	27,18	22,73	13,49	47,28	16,58
55	82,68	39,19		12,6	22,35	21,19	29,18	24,15	14,78	49,98	17,75
15^h 0	80,83	39,57	40,08	15,6	25,15	22,74	31,86	26,22	16,80	54,61	19,49
5	81,77	40,23		20,1	30,12	25,94	34,68	29,01	19,03	60,11	21,81
10	80,80	41,01	45,75	22,1	33,19	27,35	37,00	31,52	20,85	63,99	23,28
15	78,32	44,75		24,6	37,84	30,12	40,58	34,64	23,01	69,53	25,00
20	78,64	46,87	51,41	25,7	39,81	31,81	42,16	36,27	23,96	72,27	25,97
25	79,09	48,72		26,1	40,39	32,74	43,32	37,20	24,53	73,83	26,37
30	74,89	51,14	51,45	23,6	39,01	31,43	42,28	36,39	23,78	71,43	25,55
35	85,69	47,31		22,5	34,70	29,99	39,00	33,80	21,59	67,60	24,34
40	92,00	44,88	45,87	22,1	32,59	28,45	37,24	32,79	20,79	66,08	23,79
45	97,37	45,66		23,1	33,36	29,70	37,68	33,22	21,16	66,53	23,97
50	98,80	45,38	47,27	22,6	33,34	27,99	37,50	33,32	21,58	67,52	24,35
55	94,44	47,73		23,7	35,23	29,17	38,58	34,18	22,11	67,96	24,80
		$\frac{5}{6}$	1	$\frac{8}{5}$	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$

1837. August 31.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität $\frac{1}{22000}$	Upsala 18″11	Copenhag. 21″58	Dublin 32″8	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75
16h 0′	101,12	45,02	49,28	25,3	35,19	29,52	38,42	34,37	22,08	68,53	25,17
5	102,58	43,39		26,7	35,93	29,14	38,10	34,59	22,44	69,03	25,63
10	102,54	43,78	46,53	25,7	35,59	30,01	37,70	34,40	22,04	68,28	25,20
15	103,66	42,92		27,2	35,99	30,77	39,12	35,11	23,55	69,77	25,74
20	100,86	43,76	49,64	29,5	40,10	31,92	39,66	37,10	24,48	73,22	27,12
25	93,05	47,68		25,7	38,12	31,65	39,94	36,68	24,96	72,47	26,53
30	87,72	52,64	55,21	29,6	43,15	34,73	43,14	39,79	26,71	77,90	27,92
35	86,52	53,62		28,6	43,00	34,66	43,30	39,63	26,44	77,58	28,08
40	85,78	55,53	55,91	28,5	41,63	33,53	43,36	39,28	25,78	76,84	27,21
45	84,53	58,11		26,8	41,27	34,00	44,32	39,71	25,67	76,49	26,57
50	87,89	53,27	54,49	26,3	39,09	32,19	42,00	37,87	24,15	74,18	25,93
55	90,82	53,70		26,3	38,48	32,36	42,42	37,95	24,30	73,84	25,89
17h 0	98,29	49,56	51,24	27,0	36,14	30,62	40,12	35,99	22,99	71,93	25,56
5	96,76	42,78		22,9	31,33	26,74	35,78	32,28	20,98	66,05	23,78
10	90,21	47,00	46,95	25,4	33,15	27,61	36,34	32,96	21,91	66,09	24,29
15	88,73	44,82		26,5	33,91	28,19	36,26	32,97	21,89	65,07	24,35
20	84,23	45,33	47,85	25,9	33,91	27,30	37,34	33,13	22,88	65,57	24,51
25	79,03	48,05		26,7	36,76	29,37	39,90	35,03	22,93	68,23	25,05
30	75,52	52,74	53,76	27,8	41,04	33,34	42,96	38,30	25,39	72,26	26,63
35	70,67	59,28		26,7	41,90	34,70	46,12	39,95	26,79	74,23	27,29
40	65,52	65,97	62,63	26,7	42,04	38,69	51,78	43,97	29,73	81,62	29,29
45	61,84	73,88		29,8	53,82	43,95	59,78	50,10	33,89	92,13	32,98
50	70,27	68,90	64,82	30,3	51,47	42,22	55,00	47,94	30,59	90,54	32,31
55	79,80	55,40		27,2	41,15	34,01	46,32	40,95	25,73	79,31	28,72
18h 0	85,09	44,30	48,32	23,3	31,36	27,68	38,64	34,20	21,43	68,50	24,87
5	76,00	49,14		22,4	34,98	30,38	41,68	36,40	22,50	70,75	26,39
10	78,06	41,01	42,52	19,5	27,56	23,13	34,42	29,57	17,77	60,81	22,03
15	66,74	47,68		18,9	31,88	27,56	40,76	33,71	22,52	66,44	24,37
20	58,17	50,76	52,44	21,5	37,18	28,91	42,36	36,27	24,13	70,25	25,64
25	57,81	53,42		22,3	38,23	31,76	43,84	36,93	25,27	71,81	26,17
30	59,06	49,68	49,14	19,2	35,70	29,03	41,16	34,63	22,85	68,48	25,17
35	58,88	50,26		21,7	38,00	30,93	42,92	36,28	22,58	71,01	25,99
40	55,38	50,90	45,80	18,3	34,76	28,75	42,92	34,97	22,43	68,25	25,22
45	51,69	51,56		19,9	37,17	30,99	44,52	36,77	25,03	72,11	26,72
50	52,90	53,23	54,44	23,7	41,73	33,36	47,62	38,62	25,47	76,73	28,19
55	54,38	54,62		24,7	43,16	35,55	48,60	40,30	27,31	79,64	29,32
19h 0	52,90	55,54	53,96	25,1	43,22	34,96	48,76	40,39	26,60	75,89	29,91
5	51,79	59,90		26,2	46,22	36,54	52,46	43,03	30,71	80,62	31,09
10	55,66	58,15	43,34	32,0	52,44	42,70	53,42	45,62	31,01	85,53	33,82
15	61,53	56,10		34,5	49,62	39,11	51,72	43,88	29,58	82,46	34,13
20	57,85	53,36	31,08	21,5	38,41	31,67	48,62	39,85	29,96	77,19	31,16
25	61,66	49,26		30,4	43,91	36,44	48,10	40,75	27,71	78,34	32,77
30	58,49	57,46	39,12	33,4	50,14	38,78	52,34	44,76	32,28	86,60	35,64
35	56,15	55,22		29,1	47,45	36,46	49,06	43,15	29,48	84,16	33,20
40	58,85	52,02	33,70	28,0	43,78	34,55	46,36	41,43	28,87	80,93	33,84
45	60,75	46,86		23,2	36,43	29,96	42,32	37,09	28,66	78,94	31,02
50	56,59	45,55	29,72	22,5	37,65	30,80	42,20	37,20	29,09	78,19	30,76
55	53,71	43,97		22,5	37,55	28,79	40,68	36,01	26,77	77,65	30,39
		$\frac{5}{6}$	1	$\frac{8}{5}$	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{4}$

1837. August 31.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{22000}$	Upsala 18″11	Copenhag. 21″58	Dublin 32″8	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75
20h 0′	56,09	39,20	26,40	21,0	33,01	25,53	38,06	—	25,23	73,02	28,64
5	52,29	38,64		20,7	32,58	26,23	37,80	33,08	25,58	70,76	27,04
10	45,49	43,60	31,36	29,0	41,08	31,92	42,28	38,06	29,36	79,80	31,27
15	37,02	44,31		26,3	40,29	30,77	40,30	36,56	27,78	76,18	30,02
20	31,96	40,82	25,76	21,2	35,20	26,89	36,76	33,44	25,46	69,76	27,62
25	21,23	43,30		17,6	34,12	25,62	36,34	33,05	24,65	68,37	26,82
30	18,55	43,21	24,02	17,0	31,99	24,38	35,68	31,23	23,24	66,99	25,27
35	14,66	41,01		15,5	30,91	24,22	34,82	30,46	23,31	65,11	24,68
40	18,67	38,53	21,84	13,4	28,43	23,44	32,74	28,23	21,41	60,87	23,14
45	19,30	35,74		13,7	27,01	22,04	31,58	26,90	20,08	58,69	22,00
50	13,78	36,14	20,48	12,4	26,71	22,40	31,50	26,67	20,28	56,58	21,57
55	6,43	36,01		15,0	27,33	21,94	30,92	26,22	19,90	56,32	21,43
21h 0	6,84	34,30	21,80	14,8	27,30	21,93	30,58	25,99	19,98	55,95	20,83
5	6,61	—		13,1	25,14	20,23	28,92	24,08	18,52	52,55	19,53
10	10,74	30,56	17,58	14,3	23,54	19,45	27,52	22 92	16,53	47,96	18,88
15	10,00	31,56		14,9	25,55	20,38	28,22	23,33	17,70	49,23	19,05
20	6,85	34,57	20,98	17,6	27,95	21,56	28,78	24,15	18,26	50,11	19,37
25	1,02	35,68		15,4	26,82	20,36	27,04	22,28	16,95	47,44	18,18
30	3,90	29,42	15,34	15,2	23,85	17,46	22,96	19,97	15,00	43,23	17,01
35	1,18	29,62		12,6	21,24	16,44	21,96	18,78	14,73	41,30	16,42
40	0,00	26,74	12,84	10,9	19,35	14,61	21,04	17,01	13,92	38,51	15,48
45	0,67	24,71		10,8	18,10	14,13	19,40	16,03	12,37	36,37	14,65
50	1,73	23,30	10,12	9,1	16,45	12,31	18,20	14,69	10,87	33,24	13,60
55	6,21	21,00		7,6	14,54	11,30	16,76	13,37	10,30	31,01	12,76
22h 0	10,20	17,28	8,28	7,6	11,50	10,10	14,42	11,04	8,68	27,79	12,17
5	12,19	16,54		7,0	10,66	9,16	13,38	10,86	7,39	25,75	10,83
10	10,90	19,20	9,00	7,3	12,13	10,45	15,10	11,68	8,75	26,38	11,30
15	6,41	21,71		10,3	15,21	12,72	18,10	13,71	10,33	29,58	13,35
20	9,02	21,79	13,20	12,3	16,52	14,03	18,54	14,64	10,83	31,69	13,45
25	14,77	26,99		12,3	15,08	13,60	18,16	13,64	10,17	30,34	13,27
30	17,50	22,13	10,74	12,7	13,86	12,52	15,42	12,82	9,26	29,90	12,82
35	22,58	19,41		10,8	10,14	9,88	14,34	10,64	7,87	24,45	11.23
40	22,00	18,44	8,50	10,4	10,22	10,75	15,76	10,78	7,81	24,97	11,27
45	22,35	18,08		9,9	11,12	10,85	15,32	10,34	7,98	23,07	10,87
50	22,35	17,30	8,72	11,3	12,19	11,11	14,20	11,27	9,47	23,84	10,47
55	23,18	17,24		11,6	11,57	11,02	13,58	11,04	8,57	23,55	10,37
23h 0	31,03	13,98	8,40	10,5	9,09	9,34	10,94	8,95	6,37	20,17	8,75
5	27,78	16,52		10,3	10,47	9,64	11,76	9,69	7,14	20,19	8 99
10	30,53	14,30	8,04	9,3	8,83	8,21	10,44	8,30	6,13	18,56	7,87
15	31,76	13,13		8,9	7,76	7,38	8,80	7,70	5,48	15,96	6,79
20	34,13	11,69	5,62	7,1	5,56	5,96	7,20	5,15	4,92	13,39	5,76
25	37,19	11,94		8,0	6,08	6,24	7,56	6,05	4,13	13,08	5,71
30	38,54	13,62	5,62	8,9	6,98	6,91	7,88	6,72	4,90	12,66	5,75
35	46,62	10,59		7,9	4,30	4,90	4,48	4,62	3,03	6,34	4,23
40	52,40	8,30	3,24	7,3	2,58	3,18	1,66	2,34	1,95	2,87	2,61
45	54,62	6,48		5,2	0,47	—	0,58	0,51	0,52	0,17	1,27
50	52,83	6,38	0,00	4,7	0,00	0,00	0,00	0,10	0,45	-0,44	0,77
55	51,24	6,87		2,8	0,57	—	0,28	0,66	0,08	0,56	0,77
24h 0	48,74	7,25	0,52	1,8	0,48	—	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00
		$\frac{5}{3}$	1	$\frac{8}{5}$	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{7}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Mailand 24″81
0h 0′	—	2,82	4,7	3,61	2,63	3,96	3,42	3,26	4,40
5	—	2,45	3,4	2,34	1,61	2,28	2,03	1,90	3,26
10	—	0,00	2,0	0,00	0,08	0,00	0,13	0,86	1,91
15	0,00	0,12	0,0	0,32	0,00	0,10	0,00	0,91	1,12
20	1,79	1,58	1,2	2,27	0,68	2,06	1,25	1,60	1,85
25	4,11	1,94	2,8	3,27	1,39	3,18	1,99	2,31	2,34
30	3,29	1,26	3,2	4,17	1,74	4,04	2,42	2,56	2,86
35	4,16	2,00	2,6	4,29	2,07	4,22	2,91	3,55	2,26
40	5,65	2,34	2,4	4,69	2,08	4,64	3,62	2,65	2,57
45	4,54	3,84	2,1	5,24	2,69	5,20	4,28	2,55	2,89
50	3,77	3,24	2,6	4,89	2,70	5,16	4,19	3,36	2,44
55	2,75	3,48	2,1	3,75	2,11	4,46	3,78	1,41	1,35
1h 0	2,63	3,54	1,1	4,15	2,76	5,02	3,88	2,20	1,93
5	6,12	2,96	3,0	6,21	3,67	6,10	5,04	2,96	2,52
10	6,11	4,40	3,3	6,19	3,70	5,80	5,26	3,04	1,95
15	4,96	5,98	5,1	5,96	3,96	5,78	5,03	2,03	2,65
20	0,41	3,42	0,0	2,41	1,80	3,12	2,88	0,53	0,83
25	1,00	3,44	1,1	2,10	1,38	2,76	2,22	0,00	0,14
30	1,63	3,24	0,5	2,01	1,14	2,78	1,98	0,85	0,00
35	3,88	2,22	0,1	2,91	1,58	3,80	2,62	1,20	0,14
40	4,91	3,46	2,2	5,10	2,87	5,26	3,91	1,78	1,07
45	6,29	3,56	4,2	6,32	3,86	6,60	4,79	3,08	1,86
50	8,73	4,80	4,8	7,25	5,00	7,72	5,61	3,41	2,81
55	11,58	7,40	6,8	9,41	6,14	9,80	8,54	4,05	3,68
2h 0	10,15	7,74	6,1	7,97	5,38	8,62	8,11	3,71	3,33
5	11,08	7,36	6,1	8,89	5,81	8,92	9,34	3,81	3,50
10	13,09	6,66	7,0	9,19	6,21	9,74	9,74	4,81	3.77
15	13,07	8,72	7,4	9,20	6,47	9,92	9,09	—	3,95
20	9,75	5,50	5,9	6,54	4,93	7,58	7,19	6,03	2,72
25	10,09	4,64	5,0	6,49	4,47	7,56	6,61	6,38	2,73
30	10,39	6,48	4,7	6,33	4,55	7,52	6,16	5,67	2,32
35	7,57	5,28	3,1	4,95	4,02	7,00	6,07	4,88	1,55
40	7,03	5,12	2,2	3,93	3,14	5,58	5,49	4,66	1,13
45	7,68	4,84	2,1	5,71	3,82	7,00	7,78	5,60	1,51
50	7,10	5,40	2,9	5,79	4,49	7,48	7,81	5,71	1,62
55	9,95	8,80	4,6	8,24	5,97	10,06	9,18	7,21	2,94
3h 0	13,55	11,16	6,9	11,52	7,91	12,10	10,11	9,03	4,49
5	14,63	11,68	7,7	11,91	8,70	12,88	10,33	10,00	4,96
10	12,68	13,54	8,5	12,76	9,54	13,92	10,28	10,83	5,60
15	16,29	17,40	10,9	15,64	11,22	16,18	12,45	11,91	6,98
20	14,17	17,08	11,3	15,13	10,95	16,08	13,10	12,29	7,07
25	14,58	16,96	10,7	15,13	11,00	15,84	13,13	11,83	7,43
30	20,40	19,98	11,7	19,65	14,23	20,88	16,42	14,88	9,55
35	29,73	25,46	15,9	23,80	17,51	25,40	20,20	16,83	11,48
40	34,15	29,60	19,7	26,32	20,19	28,10	22,75	18,83	13,13
45	44,25	36,52	24,1	32,59	25,02	33,68	27,85	22,75	16,09
50	48,17	40,60	29,4	36,07	28,02	36,06	30,63	25,08	18,36
55	45,54	36,72	29,3	34,39	26,53	34,14	29,68	22,93	18,19
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″13	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Mailand 24″81
4h 0′	43,29	34,52	28,8	32,69	24,58	31,88	28,33	22,40	17,80
5	40,77	32,22	27,1	30,41	23,38	29,70	27,98	21,92	17,42
10	36,88	29,32	25,3	27,07	—	27,82	25,88	20,64	16,53
15	36,59	28,42	24,4	26,44	20,10	25,54	25,08	20,16	16,07
20	30,32	26,64	23,5	24,49	18,56	24,08	24,38	18,65	15,50
25	33,67	27,86	23,0	25,39	19,32	25,12	24,28	19,21	16,00
30	35,06	29,22	24,6	25,03	19,54	25,08	24,13	19,70	15,43
35	33,53	29,22	23,2	25,51	19,55	25,32	23,68	18,96	15,42
40	30,43	27,62	23,3	24,57	19,40	24,12	23,28	18,50	15,45
45	27,49	26,42	21,6	23,59	18,20	24,14	22,53	18,08	14,87
50	33,04	28,28	20,0	24,44	19,20	24,78	23,69	18,96	15,19
55	35,98	29,10	21,2	24,77	19,94	25,94	24,09	19,11	15,56
5h 0	38,24	31,14	22,5	26,59	21,01	26,82	25,20	19,81	15,84
5	37,30	32,40	25,5	27,61	21,78	27,74	25,70	20,00	16,24
10	35,55	30,32	25,6	27,17	21,11	25,90	25,38	20,99	16,20
15	32,41	28,04	24,1	25,71	19,86	25,08	24,23	18,82	15,64
20	29,64	25,06	22,3	23,57	18,34	23,52	22,63	17,61	14,94
25	29,87	25,28	21,7	23 99	18,25	23,26	22,10	17,22	15,14
30	32,36	27,40	21,9	24,49	19,11	24,60	23,18	17,84	15,44
35	32,60	28,30	22,5	26,13	20,14	25,98	24,52	18,88	16,12
40	32,90	30,74	25,3	28,83	21,52	26,62	26,11	19,96	17,12
45	33,73	32,06	27,0	29,33	22,58	28,02	27,38	20,83	17,74
50	35,26	32,56	27,9	30,51	23,40	29,96	28,38	—	18,47
55	34,52	34,04	28,7	31,41	23,98	30,42	28,96	22,16	19,06
6h 0	34,45	33,98	28,9	31,44	24,12	30,56	29,11	22,25	19,22
5	35,56	34,00	29,1	31,94	24,38	30,88	28,17	22,37	19,49
10	36,45	34,10	29,9	32,00	24,37	31,14	28,55	21,84	19,57
15	38,72	34,82	30,2	32,60	24,86	31,52	29,24	22,34	19.95
20	38,84	36,12	31,3	33,18	25,25	31,80	29,63	22,68	20,27
25	37,38	35,28	31,7	32,67	25,03	31,34	28,70	22,88	20,36
30	35,76	34,46	31,8	32,73	24,67	30,66	29,36	22,46	20,19
35	33,63	31,82	30,7	30,71	23,23	28,94	27,72	21,21	19,76
40	32,04	30,66	29,6	29,90	22,59	28,50	26,84	21,22	19,60
45	30,82	30,20	29,1	28,73	22,07	27,66	26,51	20,59	19,42
50	30,00	29,62	28,1	29,29	21,62	27,08	26,39	20,25	19,23
55	30,27	29,50	28,0	28,93	21,70	27,36	25,85	20,03	19,46
7h 0	31,05	30,00	28,9	29,30	22,11	27,84	26,31	20,60	19,85
5	33,48	31,72	29,4	31,16	23,09	29,02	26,78	21,10	20,51
10	40,15	35,02	31,3	34,70	26,22	33,52	30,62	23,72	22,45
15	46,60	41,72	35,5	40,27	30,27	39,18	34,42	26,21	24,73
20	49,68	43,22	37,8	41,88	31,77	41,08	36,37	27,01	25,82
25	56,99	48,74	38,8	44,63	34,60	44,98	39,30	29,01	27,19
30	62,54	54,02	43,3	48,57	37,83	49,76	42,01	30,13	28,99
35	59,16	50,80	43,9	46,97	36,48	45,32	41,02	29,80	28,64
40	53,89	45,68	42,6	43,68	33,68	41,94	38,60	28,69	27,70
45	50,90	42,72	39,0	40,95	31,56	39,56	36,60	27,00	26,47
50	49,35	41,52	37,9	40,00	30,50	38,20	35,30	25,85	25,89
55	45,74	39,42	36,1	38,38	28,89	36,06	33,96	24,93	25,50
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Mailand 26″75
8h 0′	44,88	39,80	35,3	37,60	28,88	36,20	34,29	24,63	24,87
5	43,76	38,04	35,1	36,88	28,04	35,32	33,73	25,42	24,87
10	42,16	38,40	35,6	37,05	28,36	35,80	33,98	23,06	24,71
15	44,23	39,48	34,8	37,48	28,91	36,48	34,23	22,66	25,07
20	47,66	43,04	36,8	40,61	31,05	38,52	36,28	24,55	26,17
25	49,54	42,38	38,4	40,44	30,95	39,42	36,18	24,59	26,16
30	47,78	39,94	36,7	38,59	29,77	38,06	34,97	24,13	25,47
35	50,10	40,20	35,0	39,72	30,38	38,98	36,92	25,05	26,06
40	53,65	42,30	35,4	39,57	30,83	40,38	37,53	24,71	26,08
45	54,28	45,08	37,3	40,65	31,80	40,22	39,17	25,19	26,22
50	50,71	45,56	37,6	41,44	32,25	41,02	38,24	25,16	26,94
55	46,67	42,90	36,9	40,06	31,07	39,50	37,35	24,68	25,75
9h 0	44,91	40,80	36,0	38,34	29,65	37,58	35,73	23,49	24,97
5	42,27	38,58	35,8	36,56	28,39	36,16	34,63	23,19	24,58
10	41,70	34,62	32,9	33,80	26,22	34,34	32,90	22,38	23,52
15	43,59	35,68	31,4	33,68	26,43	34,82	32,56	22,18	23,08
20	42,91	36,28	31,8	34,10	26,72	34,78	32,55	22,39	23,03
25	39,22	35,04	32,8	34,03	26,03	33,68	32,08	22,25	22,92
30	36,61	33,68	32,3	33,65	25,33	32,92	31,41	22,09	22,90
35	35,28	33,68	32,7	33,62	25,10	32,54	31,42	22,26	22,98
40	36,99	35,02	34,3	34,90	26,10	32,71	32,28	22,79	23,27
45	37,44	35,36	35,0	34,78	26,22	32,96	32,43	23,46	23,88
50	37,30	35,68	34,5	34,89	26,03	32,92	32,21	22,36	23,52
55	36,71	34,06	33,6	34,24	25,27	32,56	31,22	22,34	23,08
10h 0	37,98	35,50	33,1	34,73	25,68	33,14	31,60	22,47	23,90
5	37,17	33,86	33,0	33,49	24,71	31,86	30,84	20,99	23,28
10	35,33	33,10	31,9	32,69	24,05	30,82	30,35	20,85	23 99
15	34,09	30,92	32,0	32,71	24,12	30,44	30,08	21,21	23,29
20	32,07	30,74	33,5	33,07	23,82	30,36	30,50	21,39	23,31
25	28,35	28,00	32,6	31,29	22,05	28,24	29,04	19,93	23,78
30	21,92	22,80	31,7	28,86	20,48	25,78	27,02	19,25	22,61
35	16,90	19,64	30,7	24,92	17,78	22,88	24,04	17,29	21,30
40	14,81	15,68	27,1	21,73	15,76	19,86	21,78	15,61	20,63
45	11,91	14,88	24,6	21,35	14,98	19,18	21,74	15,49	20,40
50	13,80	18,08	24,8	24,02	16,20	20,70	22,92	16,87	20,63
55	14,74	19,60	27,8	25,87	17,63	21,98	23,97	17,82	21,54
11h 0	19,43	21,68	29,1	28,40	19,41	24,36	25,67	19,37	22,22
5	24,25	26,90	32,2	31,60	21,70	27,38	28,05	21,05	25,96
10	28,58	29,10	33,5	33,52	23,24	28,84	29,59	21,66	24,16
15	28,05	30,50	32,4	32,71	23,02	28,40	29,38	21,27	23,46
20	29,65	32,74	33,6	34,60	24,31	29,48	30,58	22,22	24,05
25	28,07	30 84	34,4	34,36	23,71	29,44	30,06	21,90	24,17
30	27,54	29,78	33,2	33,50	22,69	28,30	29,90	21,79	23,71
35	26,21	29,38	32,7	32,88	22,56	27,90	29,38	22,00	23,65
40	28,66	32,14	33,8	33,53	23,81	29,40	30,38	22,27	24,60
45	32,18	34,96	35,3	36,13	26,01	31,36	32,30	23,62	25,64
50	34,44	35,64	38,4	37,98	26,88	32,78	33,44	24,40	26,48
55	35,42	35,60	38,3	38,33	26,90	32,98	33,90	24,63	26,75
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Mailand 26″75
12h 0′	—	36,22	39,0	38,48	27,09	34,34	34,03	24,98	27,06
5	43,71	37,88	39,3	39,36	28,42	35,94	35,28	25,80	27,92
10	42,11	37,34	39,8	37,88	27,77	34,92	34,41	25,05	27,98
15	31,31	31,02	36,8	31,15	22,97	29,44	29,99	21,06	25,97
20	18,63	16,48	31,6	26,58	16,48	21,18	25,06	17,40	23,70
25	0,32	—	25,9	19,22	8,42	12,32	16,40	11,90	20,36
30	-10,52	-7,30	14,6	6,71	1,35	3,68	9,87	7,21	15,63
35	-11,57	-8,70	8,9	0,88	-1,20	0,28	6,68	4,81	12,27
40	-8,82	-1,08	9,7	2,31	1,32	3,00	8,82	7,10	12,90
45	-6,56	10,50	19,3	9,80	7,95	8,70	14,28	11,91	16,29
50	-0,79	22,04	23,0	29,67	16,76	18,38	22,76	21,21	21,90
55	13,91	33,62	46,0	41,95	25,58	27,72	31,15	25,68	27,40
13h 0	—	37,86	52,1	47,26	28,22	32,24	35,26	28,25	30,23
5	23,95	40,68	54,2	49,80	31,43	35,06	38,42	30,68	32,17
10	29,73	43,42	55,6	51,39	33,25	37,44	40,70	31,96	33,57
15	34,92	45,70	55,2	51,76	34,08	39,26	41,87	32,21	34,23
20	35,16	46,18	54,1	49,75	34,33	38,64	41,52	31,36	34,03
25	37,55	44,40	49,4	46,24	32,13	36,88	39,94	30,11	32,72
30	40,41	45,12	50,1	47,60	33,53	38,28	41,27	31,08	33,22
35	42,76	47,38	52,3	49,22	34,35	40,54	42,22	31,80	34,40
40	44,10	45,88	51,3	48,32	34,35	40,76	42,26	31,51	34,20
45	46,00	44,66	48,8	45,51	32,52	40,14	40,96	29,91	33,53
50	52,05	44,02	46,2	45,78	33,52	41,12	41,84	30,65	33,50
55	61,00	57,82	48,7	50,88	36,84	46,02	45,70	33,53	35,36
14h 0	62,90	60,12	53,3	55,77	40,41	49,38	48,68	35,85	36,60
5	64,23	60,52	56,4	57,94	42,07	50,78	49,81	36,66	36,99
10	66,32	61,62	57,7	59,35	42,45	51,78	50,80	38,71	37,37
15	63,78	58,66	57,5	57,35	41,67	50,62	49,80	37,85	36,64
20	66,24	57,84	55,4	55,75	40,52	50,08	49,27	37,33	36,36
25	62,89	59,90	55,9	56,49	41,53	50,58	50,10	37,83	37,00
30	60,42	59,34	56,5	56,00	41,27	50,38	49,83	37,53	36,76
35	62,29	58,98	55,2	55,58	41,25	50,48	50,13	37,63	36,96
40	61,11	59,40	56,9	54,87	41,01	49,92	49,68	36,98	36,81
45	58,63	54,62	53,7	51,18	38,71	47,20	47,14	35,10	35,32
50	57,80	51,00	49,6	48,12	36,67	44,92	45,51	33,81	33,96
55	59,56	52,18	48,8	47,83	36,91	44,54	44,99	33,11	33,75
15h 0	59,55	52,88	48,0	47,66	36,31	44,32	44,94	33,23	33,49
5	62,47	56,60	51,0	51,57	38,67	45,66	47,17	35,06	35,03
10	62,14	57,38	53,8	51,87	39,10	45,36	47,18	35,28	35,17
15	62,10	56,16	53,6	51,68	39,01	46,42	47,05	25,10	35,14
20	62,18	53,42	50,8	49,48	37,37	45,20	45,85	34,01	34,18
25	59,11	51,84	49,5	47,80	36,17	43,92	44,75	33,23	33,36
30	58,08	51,38	48,1	46,82	35,56	42,96	44,02	32,45	32,38
35	58,17	49,96	46,5	45,74	34,53	42,38	43,05	31,65	31,98
40	54,67	46,90	44,0	41,71	31,94	39,44	40,28	29,35	30,00
45	50,74	44,56	40,9	39,70	30,93	37,40	38,60	28,25	28,77
50	47,19	40,06	38,5	36,72	28,26	35,02	36,86	26,90	27,66
55	44,61	39,32	39,1	36,31	26,88	34,14	36,01	26,15	27,46
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″35	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Mailand 26″75
$16^h\,0'$	41,10	37,20	37,6	33,90	26,33	31,70	33,93	24,83	26,35
5	34,98	33,34	36,0	31,13	24,04	29,06	31,73	23,20	25,82
10	29,95	30,92	33,3	28,67	21,48	26,54	29,52	21,29	24,17
15	28,84	27,66	30,4	26,86	19,71	24,68	27,86	20,55	23,27
20	28,79	29,56	30,8	28,57	20,35	25,46	28,53	21,33	23,57
25	29,59	31,24	33,7	31,20	22,84	27,24	30,17	23,46	24,95
30	31,42	33,46	36,4	33,58	24,43	29,20	31,34	24,06	25,52
35	36,19	38,02	37,0	36,61	25,63	31,38	33,11	25,61	26,45
40	37,16	37,66	38,9	37,60	26,53	32,22	33,98	25,31	26,73
45	38,09	37,98	39,7	37,76	27,04	32,34	34,41	24,84	26,87
50	37,93	38,48	39,7	38,44	26,92	33,08	34,83	25,16	27,45
55	34,96	36,94	39,3	36,68	26,57	32,42	34,07	24,75	27,46
$17^h\,0$	33,30	34,64	38,4	35,35	25,69	31,36	33,26	24,01	26,72
5	30,77	33,00	37,6	32,77	24,06	29,58	31,71	22,77	25,83
10	31,70	29,50	31,2	30,59	21,69	27,84	29,86	21,01	23,76
15	35,11	31,58	29,3	29,84	21,68	28,26	29,62	20,62	23,21
20	36,16	31,10	28,7	28,63	20,98	27,68	28,61	19,48	22,28
25	37,91	29,26	—	26,96	20,13	27,72	27,78	18,93	21,56
30	36,04	25,42	23,1	23,01	17,58	24,38	24,73	16,56	19,34
35	31,67	20,04	16,8	17,60	13,76	20,36	20,97	13,96	16,67
40	32,25	21,22	16,8	18,78	14,64	21,76	21,22	14,64	17,07
45	28,93	19,88	16,3	18,65	14,61	20,80	20,46	14,26	17,02
50	25,77	18,74	17,5	18,20	13,28	19,80	19,80	13,72	16,69
55	22,39	18,80	18,5	18,48	13,56	19,22	19,42	13,76	16,68
$18^h\,0$	21,15	17,62	18,2	18,16	13,28	19,44	19,23	13,88	16,31
5	20,86	20,10	18,5	19,69	14,54	20,58	20,03	14,33	17,11
10	20,96	17,78	18,1	20,03	14,50	20,62	20,01	14,38	17,64
15	25,86	23,34	20,1	24,19	17,56	19,70	22,65	16,83	18,86
20	27,50	25,62	22,2	25,75	18,72	26,24	23,93	17,21	19,80
25	26,66	24,80	22,4	26,21	18,67	26,00	24,40	17,96	20,21
30	25,68	23,30	22,7	24,67	18,00	24,90	23,27	17,05	19,94
35	25,51	23,54	21,7	24,68	18,10	25,30	23,21	16,80	20,16
40	26,10	24,50	21,1	25,22	18,11	26,34	23,87	17,05	20,60
45	27,96	21,24	19,6	24,95	18,02	26,70	23,97	17,76	20,58
50	28,12	24,58	21,7	26,48	19,43	27,62	24,97	18,55	21,32
55	25,64	23,86	22,6	25,19	18,45	26,74	23,64	16,88	20,92
$19^h\,0$	25,94	22,30	21,0	24,87	17,49	26,46	23,72	17,21	20,37
5	28,50	23,90	21,0	26,03	18,89	28,36	24,70	17,84	21,11
10	32,93	29,04	25,2	30,42	21,80	31,62	27,70	20,43	23,10
15	35,73	32,00	29,5	33,87	24,57	34,40	30,05	22,34	24,86
20	—	32,14	30,8	34,31	24,74	34,24	30,27	22,02	25,29
25	34,95	30,56	28,7	33,87	24,31	34,24	30,57	23,13	25,47
30	33,88	30,60	31,6	33,52	24,28	33,76	30,26	22,13	25,79
35	32,30	30,38	30,2	32,62	23,12	32,84	29,47	21,76	25,54
40	30,87	28,24	27,3	30,53	20,99	31,30	27,29	20,26	24,41
45	27,95	24,44	25,2	28,13	19,93	29,34	24,89	19,46	23,25
50	29,56	24,64	24,0	27,98	19,53	29,44	24,62	19,51	23,00
55	26,34	22,08	22,2	24,47	17,13	26,50	21,93	16,01	22,27
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Upsala 18″05	Copenhag. 21″58	Breda 21″00	Göttingen 21″35	Berlin 25″34
20h 0′	24,42	19,70	19,0	22,82	16,01
5	28,95	22,64	21,3	24,05	16,81
10	23,41	19,06	19,7	22,61	15,68
15	20,63	16,60	18,7	20,06	14,47
20	22,90	19,26	18,9	22,86	15,83
25	20,99	19,10	20,2	23,09	16,23
30	19,36	17,92	20,1	22,55	15,24
35	20,21	18,82	20,1	23,97	16,08
40	22,75	23,76	21,9	27,01	18,27
45	21,04	22,42	24,7	27,57	18,23
50	22,97	23,50	25,1	29,09	18,86
55	24,03	24,92	27,1	30,15	19,60
21h 0	22,09	23,16	27,8	29,30	18,93
5	17,64	19,98	27,1	26,15	16,41
10	20,41	21,68	24,6	27,93	17,88
15	22,06	21,54	26,4	29,68	18,78
20	22,21	22,62	27,9	29,51	18,67
25	20,17	22,38	26,8	26,38	17,32
30	15,29	18,34	25,1	23,04	14,71
35	13,05	14,58	21,1	19,07	11,84
40	13,14	13,10	18,1	17,42	10,87
45	11,81	12,56	18,1	17,58	10,35
50	10,24	9,56	17,4	15,49	8,91
55	7,19	7,40	14,6	14,14	7,47
22h 0	6,00	7,38	14,0	13,06	6,94
5	2,75	4,90	10,9	9,93	4,86
10	3,37	4,14	9,6	10,01	4,84
15	1,13	2,74	9,5	8,89	4,09
20	1,71	3,44	9,8	9,91	4,73
25	3,01	5,28	10,8	10,73	5,75
30	6,15	9,18	13,4	14,09	8,30
35	9,16	7,88	13,0	12,91	7,69
40	4,90	8,44	11,6	13,16	8,04
45	8,57	12,34	13,0	14,98	9,32
50	6,96	12,40	—	14,64	9,19
55	2,84	8,24	12,5	8,18	5,48
23h 0	-1,14	4,62	5,9	4,25	2,16
5	-6,32	-1,60	1,7	-1,66	-2,32
10	-2,15	-3,16	-1,7	-1,29	-2,56
15	-7,63	-4,48	-0,8	-1,48	-2,83
20	-7,58	-3,56	-0,5	-1,19	-3,04
25	-4,72	-2,54	-1,5	-0,23	-1,88
30	-4,86	-0,48	-0,4	-0,19	-1,63
35	-5,30	-2,18	-1,5	-1,56	-2,19
40	-2,87	-1,52	-1,9	-1,38	-1,95
45	-5,80	-1,08	-4,1	-2,17	-2,15
50	-7,00	-2,74	-4,5	-2,59	-2,72
55	-6,99	-2,78	-5,8	-3,29	-3,15
24h 0	-6,79	-2,04	-5,1	-2,08	—
	$\frac{5}{6}$	1	1	1	$\frac{5}{4}$

1837. September 30.

Gött. m. Z.	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	Mailand 26″75
20h 0′	25,32	21,29	15,67	18,81
5	25,78	21,42	17,53	20,08
10	23,98	20,46	16,62	19,08
15	21,94	18,61	15,51	17,61
20	24,06	20,03	17,05	19,13
25	24,08	20,20	16,96	19,78
30	23,46	19,28	16,47	18,31
35	24,54	20,45	17,50	19,06
40	26,32	22,78	19,21	20,57
45	25,62	21,75	19,23	20,93
50	26,28	22,09	19,79	21,66
55	26,94	21,64	20,66	22,00
21h 0	25,32	20,64	21,13	22,56
5	27,28	18,28	18,97	20,78
10	23,92	19,69	20,21	21,41
15	25,80	20,22	22,01	22,49
20	25,94	20,06	22,03	22,24
25	22,62	16,90	20,34	20,65
30	18,88	17,51	18,38	19,45
35	15,70	13,36	16,45	16,77
40	13,84	15,09	15,26	15,32
45	12,76	14,36	15,26	14,92
50	11,36	13,88	13,49	13,53
55	9,82	14,08	12,56	12,45
22h 0	8,26	12,81	12,36	11,96
5	5,96	10,40	7,76	10,20
10	5,64	9,83	6,10	9,86
15	4,78	9,34	12,21	8,65
20	5,74	8,69	13,02	8 58
25	7,18	9,73	13,43	9 39
30	9,66	11,83	14,16	10 72
35	8,52	11,17	13,85	9,70
40	9,20	12,24	14,24	9,74
45	11,06	12,75	15,02	10,67
50	10,44	12,51	14,70	10,21
55	5,32	8,79	11,51	8,04
23h 0	0,48	4,88	7,86	5,18
5	-4,36	0,38	5,36	1,47
10	-4,08	0,00	5,10	0,81
15	-4,60	-0,76	4,16	0,02
20	-4,14	-0,50	5,34	-0,48
25	-2,38	0,48	4,83	0,10
30	-1,82	0,62	4,16	-0,25
35	-2,36	-1,00	3,34	-1,32
40	-1,66	-1,25	3,12	-0,25
45	-2,32	-1,90	2,78	-0,96
50	-2,74	-2,67	2,38	-1,69
55	-3,02	-3,21	1,97	-1,96
24h 0	-1,64	-2,12	2,34	-1,57
	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{5}{4}$

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{18290}$	Upsala 18″11	Stockholm 27″26	Copenhag. 21″58	Dublin 32″80	Breda 21″00	Göttingen 21″35
0h 0′	74,32	3,99	3,07	3,82	—	9,4	7,72
5	70,05	3,99	3,34	4,46	3,8	6,8	6,01
10	71,96	6,39	5,52	5,72	2,9	6,7	7,15
15	68,21	2,90	1,32	4,98	2,5	8,1	5,33
20	68,32	5,03	3,90	4,64	4,0	5,8	6,46
25	66,22	0,68	0,07	3,94	5,0	6,1	3,75
30	72,01	2,52	2,97	3,44	1,9	12,3	7,08
35	65,21	0,74	1,27	3,04	4,7	0,0	2,96
40	65,19	0,00	0,00	0,00	1,5	4,2	0,81
45	70,04	2,49	4,82	1,36	2,2	2,6	3,44
50	71,66	2,11	2,40	3,74	0,3	5,5	2,61
55	75,36	3,05	2,42	4,20	2,7	4,0	5,32
1h 0	74,71	4,89	4,07	3,70	0,6	5,9	6,29
5	64,85	1,41	1,02	1,98	1,3	1,0	0,00
10	70,02	4,08	4,04	6,08	0,0	4,7	5,52
15	74,86	7,50	5,97	7,36	2,6	8,5	8,58
20	67,78	6,22	4,87	9,86	4,1	9,7	9,10
25	69,89	8,04	6,44	7,06	4,2	8,0	8,72
30	72,40	8,53	6,19	8,58	4,8	10,2	11,48
35	62,58	4,83	4,65	8,02	5,4	9,0	8,82
40	69,09	6,62	5,34	7,22	3,9	9,4	10,21
45	70,07	7,52	5,92	6,48	5,2	11,4	10,80
50	63,78	4,68	4,32	8,86	4,8	9,5	10,20
55	64,56	5,87	4,75	7,54	4,9	9,7	9,80
2h 0	70,82	9,01	7,16	8,04	4,8	12,6	10,90
5	67,32	6,59	5,60	11,02	6,5	11,5	12,16
10	62,97	4,66	4,86	7,72	7,2	11,1	10,00
15	63,29	7,32	5,90	7,40	5,1	10,5	9,40
20	65,45	8,43	7,06	10,84	5,2	14,1	12,27
25	65,35	6,91	6,19	10,10	9,3	13,5	13,56
30	63,50	7,06	6,01	9,56	8,1	13,8	12,80
35	65,75	9,36	7,61	9,76	11,6	14,2	13,46
40	64,74	8,70	8,62	10,04	8,1	14,1	13,38
45	62,49	8,08	6,14	9,68	10,0	15,0	12,70
50	56,66	6,38	3,00	8,56	8,2	13,0	10,80
55	57,40	6,02	5,25	9,58	8,0	13,3	11,40
3h 0	62,31	9,22	7,51	8,72	7,9	14,3	13,34
5	62,76	9,79	7,80	10,28	7,8	15,5	13,96
10	59,89	8,66	7,90	7,56	9,2	14,2	13,31
15	61,56	9,29	7,14	10,84	10,0	14,7	13,53
20	64,02	8,71	7,51	9,62	8,7	16,0	13,65
25	65,74	9,87	8,02	10,92	9,8	16,9	14,75
30	66,88	9,51	7,59	11,00	11,5	18,1	15,26
35	68,95	9,20	7,35	8,78	11,2	17,8	15,27
40	65,36	8,20	7,10	8,74	12,0	16,5	14,32
45	63,60	8,69	6,00	10,10	11,7	16,5	13,72
50	63,51	6,78	5,80	8,14	12,1	15,5	13,33
55	62,69	7,19	5,82	9,90	10,6	15,8	13,52
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	1	1

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75	Petersburg ?
0h 0′	4,61	2,00	5,58	4,25	8,67	4,36	2,22
5	3,69	1,50	4,78	3,08	13,25	3,45	2,00
10	5,18	2,52	5,02	2,67	10,23	4,31	2,22
15	3,16	1,24	3,50	3,45	8,90	2,37	0,72
20	3,30	2,16	4,81	2,05	9,84	2,70	0,77
25	2,58	0,04	2,49	2,02	9,51	1,89	1,05
30	3,96	4,12	4,66	5,25	7,38	3,29	1,73
35	2,67	0,86	3,51	—	4,95	1,34	0,00
40	1,19	0,00	0,42	1,88	13,38	0,57	0,72
45	1,53	2,04	2,13	0,00	0,00	1,02	0,55
50	2,08	3,00	1,97	2,05	4,55	1,50	2,33
55	2,51	3,76	2,98	1,97	2,79	2,60	2,85
1h 0	3,62	4,80	3,68	1,64	5,25	2,69	3,85
5	0,00	1,14	0,00	0,14	6,27	0,00	3,03
10	3,71	4,14	3,13	2,81	8,97	1,24	4,62
15	5,36	7,66	5,01	3,97	2,33	2,93	4,82
20	7,09	6,90	5,94	4,03	8,29	4,05	3,78
25	5,61	6,78	6,14	4,87	11,75	3,68	4,35
30	7,82	8,96	7,73	5,70	12,25	5,32	4,05
35	6,02	6,98	6,53	4,75	12,87	4,37	2,73
40	6,13	8,54	7,04	5,25	16,49	5,38	3,47
45	7,70	8,54	7,74	6,57	13,87	5,80	4,13
50	6,93	8,20	8,39	5,63	16,38	6,23	2,77
55	7,35	7,86	7,57	5,68	19,05	5,79	3,30
2h 0	7,18	8,40	8,73	7,31	17,74	6,17	3,80
5	8,56	8,44	9,37	7,77	17,51	7,43	1,93
10	8,05	7,22	8,40	6,12	20,62	6,64	2,58
15	7,75	7,54	8,60	6,09	20,16	6,97	3,12
20	8,13	8,70	9,44	7,51	20,25	8,18	3,72
25	9,24	9,74	10,46	7,30	20,83	8,43	3,00
30	8,18	9,38	9,79	7,22	26,41	7,73	3,37
35	8,75	9,54	10,26	7,59	24,25	8,54	2,75
40	8,25	9,14	10,40	6,88	23,83	7,98	2,77
45	8,54	8,44	10,01	7,38	23,17	7,85	1,75
50	7,66	7,72	8,93	6,72	21,93	7,53	1,68
55	7,73	8,18	8,93	8,18	23,63	6,79	2,65
3h 0	8,38	9,04	10,07	8,18	22,40	7,30	2,05
5	8,68	10,04	10,63	7,84	22,14	8,06	1,73
10	8,41	8,34	9,97	7,47	25,19	6,88	1,80
15	9,49	9,74	10,60	7,88	23,83	7,21	2,60
20	8,47	9,20	10,32	8,18	20,44	7,64	2,02
25	9,14	9,52	10,82	8,72	21,27	7,61	2,60
30	9,41	9,54	11,51	9,34	21,67	8,50	2,32
35	9,13	10,16	11,51	9,13	23,97	9,17	2,37
40	9,11	10,44	11,40	8,84	25,10	8,49	2,40
45	8,72	9,04	10,82	8,38	25,09	8,34	1,95
50	7,82	8,54	10,60	8,01	24,73	8,50	1,95
55	8,22	8,60	10,62	8,18	24,70	7,85	2,18
	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$	2

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{18290}$	Upsala 18″11	Stockholm 27″26	Copenhag. 21″58	Dublin 32″80	Breda 21″00	Göttingen 21″35
4h 0′	62,70	7,10	6,16	9,02	10,6	15,4	13,34
5	62,60	7,27	6,41	10,38	11,1	15,6	13,52
10	62,93	7,43	6,33	10,06	11,1	16,1	13,46
15	62,83	7,15	6,22	9,44	12,2	15,6	13,84
20	58,58	6,22	5,58	9,88	11,7	15,7	13,41
25	59,70	6,34	5,72	8,76	11,1	15,7	13,38
30	60,26	7,41	6,20	8,30	11,3	16,8	13,40
35	59,60	8,59	6,75	10,90	12,6	17,3	14,47
40	60,05	7,36	6,67	9,48	11,6	17,0	13,58
45	58,94	7,88	6,72	10,60	11,3	18,4	14,36
50	59,81	8,87	7,44	11,00	11,6	17,5	14,55
55	56,54	8,60	6,71	12,18	11,3	17,2	14,85
5h 0	54,25	8,57	6,82	12,36	11,7	18,0	15,63
5	53,10	8,87	7,35	13,70	10,8	18,3	16,68
10	54,63	9,07	7,72	12,54	10,8	18,8	16,74
15	—	5,89	5,56	12,42	11,2	17,8	15,52
20	42,12	5,14	4,65	12,02	10,1	19,7	15,58
25	47,24	7,47	6,48	13,34	12,9	21,1	18,72
30	56,90	14,25	10,97	15,38	12,7	22,1	20,73
35	61,54	17,03	13,78	16,26	13,3	23,1	21,66
40	68,95	19,75	16,12	16,90	12,7	22,6	22,20
45	61,85	18,08	14,28	17,54	12,5	21,9	—
50	67,64	19,96	16,11	16,90	12,6	22,9	21,19
55	74,80	26,00	20,42	21,48	13,6	25,5	25,91
6h 0	70,03	25,29	19,71	21,66	14,4	23,4	24,16
5	69,17	24,29	18,52	19,36	12,4	24,0	22,74
10	69,43	24,59	19,38	19,43	12,8	23,7	22,46
15	69,41	24,66	19,28	20,26	12,1	25,0	22,83
20	71,31	28,71	22,93	23,76	13,8	27,1	26,11
25	69,44	34,37	26,22	28,18	14,5	30,2	28,51
30	61,42	30,85	23,59	26,48	15,1	28,5	27,20
35	55,97	28,65	22,08	25,78	16,3	28,3	26,67
40	54,27	29,53	22,61	26,50	17,3	30,0	27,33
45	49,30	27,84	21,86	25,48	17,0	28,6	27,38
50	47,81	27,15	20,92	22,48	15,6	27,5	25,38
55	48,27	26,70	20,33	21,34	14,2	27,2	23,47
7h 0	46,70	26,00	20,02	22,22	15,1	25,6	23,66
5	48,51	24,73	18,89	19,36	13,4	24,1	21,74
10	48,51	22,62	17,75	17,48	12,0	22,4	19,46
15	46,90	23,92	18,39	19,50	12,0	26,4	21,58
20	47,38	27,25	20,68	25,72	14,1	30,0	26,18
25	46,04	22,22	17,96	25,10	16,7	28,3	27,13
30	41,20	17,28	13,72	18,56	16,0	24,6	22,57
35	43,80	15,59	12,17	14,22	13,6	22,1	17,01
40	43,96	13,01	10,88	13,40	13,2	19,9	16,24
45	46,60	13,18	10,91	14,38	11,3	20,0	15,24
50	45,97	11,71	9,45	11,86	10,5	19,7	16,82
55	42,61	11,99	9,71	11,46	10,8	19,0	19,22
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	1	1

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75	Petersburg ?
4h 0′	7,98	8,24	—	10,66	8,01	23,23	8,14	1,95
5	8,58	8,54	—	10,94	8,38	24,25	8,30	2,17
10	8,23	8,04	—	11,01	8,26	23,57	8,10	2,05
15	8,45	7,84	—	11,29	8,46	23,93	5,82	2,05
20	8,14	7,54	—	10,96	8,18	24,05	8,19	1,58
25	7,93	7,54	—	10,73	8,41	24,45	7,85	1,82
30	7,63	7,52	—	10,08	8,88	24,25	7,85	1,98
35	8,74	8,66	—	10,90	9,13	24,54	8,86	2,35
40	8,24	8,10	—	10,35	8,58	24,66	7,99	2,18
45	8,81	8,90	—	10,97	9,43	24,88	8,73	2,33
50	9,08	9,22	—	11,26	8,83	22,57	8,55	2,75
55	9,43	9,58	—	11,55	9,25	25,35	8,50	2,40
5h 0	10,24	10,68	—	12,48	9,77	26,20	8,75	2,32
5	10,85	11,04	—	13,10	10,53	26,72	9,04	2,70
10	10,33	10,52	—	13,09	10,33	28,76	8,62	2,50
15	9,78	9,80	—	12,59	9,61	29,99	8,81	0,82
20	10,06	9,76	—	12,27	10,80	28,91	8,86	0,58
25	11,30	11,92	—	13,98	11,30	27,75	9,58	2,27
30	13,47	14,62	—	15,83	12,63	28,73	11,12	7,50
35	13,90	16,86	—	16,94	13,67	31,56	11,56	9,72
40	14,70	17,66	16,03	16,83	15,30	34,72	11,36	11,27
45	14,56	16,46	16,59	16,26	15,51	36,93	11,70	10,83
50	14,67	17,68	16,15	16,60	13,63	36,65	11,50	12,68
55	17,76	22,46	16,89	19,55	15,29	36,34	13,08	15,65
6h 0	17,17	21,38	18,03	19,10	14,25	37,41	14,50	14,25
5	16,32	20,10	19,06	18,15	14,28	41,46	12,94	13,98
10	16,29	20,24	18,29	18,33	14,27	39,96	12,59	14,55
15	16,95	20,92	18,16	18,70	15,18	40,15	13,41	15,52
20	19,12	23,48	19,70	20,92	16,90	39,99	14,07	18,30
25	21,43	26,38	22,69	22,52	17,95	41,17	15,02	20,08
30	19,66	24,44	22,20	22,47	17,10	44,84	15,19	15,80
35	20,17	26,40	21,79	21,94	16,70	48,51	14,68	13,78
40	20,38	26,10	22,42	21,86	17,47	46,40	14,91	14,02
45	20,36	25,90	22,40	22,36	17,04	44,96	15,66	13,52
50	18,99	22,06	20,71	21,00	15,30	47,04	14,24	12,65
55	16,95	20,82	20,07	19,58	15,83	46,51	13,68	12,30
7h 0	18,17	20,72	19,81	19,96	14,68	43,27	14,21	12,02
5	16,80	19,40	19,81	18,69	14,04	42,84	13,02	11,97
10	15,45	17,60	17,52	17,41	13,03	41,58	12,30	10,68
15	15,96	18,32	18,16	17,49	15,35	39,79	13,02	10,55
20	19,42	20,68	21,03	20,75	16,73	36,37	14,70	10,17
25	19,86	21,92	21,06	21,67	15,69	39,17	15,29	9,48
30	16,39	17,16	18,57	18,65	14,07	43,73	14,28	6,47
35	15,02	15,74	16,54	16,99	12,85	43,09	12,37	7,35
40	13,45	14,14	15,52	15,41	11,40	38,91	11,77	7,57
45	12,83	13,44	14,96	14,35	11,38	35,66	11,20	10,77
50	11,22	12,24	13,83	13,37	10,46	32,94	9,89	6,60
55	10,94	11,48	13,10	12,88	10,16	32,03	9,66	5,75
	$\frac{5}{4}$	1		1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$	2

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{18290}$	Upsala 18″11	Stockholm 27″26	Copenhag. 21″58	Dublin 32″80	Breda 21″00	Göttingen 21″35
8h 0′	45,21	16,97	12,53	13,62	10,6	22,2	—
5	43,74	18,46	14,36	17,34	12,3	22,3	—
10	48,09	14,60	11,53	15,38	12,5	22,1	18,58
15	42,15	11,73	9,11	13,90	12,0	25,4	18,79
20	41,48	15 82	11,75	19,52	14,9	29,7	19,40
25	38,58	17,06	13,47	22,28	16,3	30,6	26,13
30	36,90	17,90	13,78	25,12	19,6	33,1	28,19
35	31,82	15,41	12,41	24,30	24,3	33 8	28,90
40	19,31	3,41	3,95	22,60	26,7	35,6	28,06
45	7,95	-4,54	-1,45	22,30	29,6	39,9	28,77
50	2,88	-12,12	-6,93	10,86	33,7	33,1	23,71
55	0,00	-10,58	-6,32	1,76	31,8	23,0	18,49
9h 0	2,08	—	-3,97	2,30	22,6	18,6	13,80
5	6,98	-3,80	-2,17	0,78	15,5	13,2	8,95
10	22,80	6,24	4,99	4,32	8,2	16,2	9,53
15	35,07	16,64	12,78	15,60	5,6	25,5	17,17
20	39,09	31,94	22,93	30,12	15,8	35,0	28,42
25	35,58	29 37	22,61	37,86	21,8	40,2	35,51
30	32,60	22,06	16,57	29,48	23,5	36,0	34,56
35	30,41	26,78	19,17	23,08	21,3	32,5	28,89
40	31,64	29,47	21,47	30,06	20,0	36,3	31,44
45	28,38	20,14	16,07	26,42	21,3	37,4	31,87
50	26,54	23,03	17,47	21,26	23,3	34,5	29,26
55	29,11	27,77	20,67	24,98	21,8	33,1	29,46
10h0	31,98	23,69	17,67	24,06	21,6	33,8	30,00
5	26,19	21,44	16,97	17,48	22,4	31,1	24,18
10	25,44	25,80	18,87	22,78	18,8	33,1	25,88
15	37,70	33,71	24,17	27,20	18,6	36,5	30,13
20	43,38	39,45	28,67	34,20	18,5	39,3	34,39
25	48,26	39,93	29,07	36,64	19,8	40,7	37,15
30	49,64	35,00	25,87	32,58	21,2	37,5	35,94
35	49,47	33,27	24,17	28,62	18,1	33,7	31,78
40	51,60	31,18	22,97	26,48	15,7	32,5	29,49
45	51,82	29,55	21,57	26,60	16,9	33,4	28,42
50	53,84	30,25	21,87	27,94	16,1	32,0	28,88
55	48,00	26,80	19,27	24,20	15,1	27,0	25,19
11h0	44,81	22,85	16,47	17,48	13,9	18,9	18,38
5	40,73	18,52	12,27	11,22	9,0	15,4	12,23
10	38,93	9,69	7,47	6,38	5,2	14,0	8,85
15	39,46	3,92	2,47	1,28	5,0	9,3	5,92
20	36,59	-1,39	-1,33	-4,70	1,5	7,3	1,90
25	32,98	-6,43	-4,93	-8,56	0,1	5,9	-1,47
30	27,42	-10,37	-6,24	-7,26	0,1	6,6	-1,62
35	24,54	-12,65	-9,00	-10,42	2,2	7,0	-1,76
40	21,59	-17,38	-12,12	-9,68	2,3	9,5	-0,22
45	18,47	-16,90	-12,78	-10,86	6,4	11,0	0,76
50	20,67	-12,77	-9,80	-3,80	6,6	15,2	5,22
55	26,23	-5,99	-4,98	3,64	6,1	18,1	11,97
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	1	1

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75	Petersburg ?
8h 0′	12,02	12,96	13,84	13,61	12,18	30,14	10,12	5,27
5	13,90	14,32	15,23	15,23	12,22	29,12	10,66	4,13
10	13,36	13,28	14,13	14,86	11,80	32,13	10,67	3,33
15	13,24	12,98	14,49	14,48	13,37	33,07	11,07	2,52
20	17,04	16,68	17,59	17,87	15,35	32,31	12,79	2,93
25	18,50	17,48	18,68	19,26	16,02	34,57	13,67	1,87
30	19,77	18,40	19,43	19,32	17,05	40,23	14,60	0,13
35	20,12	18,50	20,15	20,75	17,21	40,72	14,90	-0,48
40	19,66	16,32	19,80	20,60	17,52	43,91	15,79	-6,47
45	20,16	15,40	20,24	21,70	18,52	44,43	17,04	-10,45
50	15,48	10,84	17,12	18,85	15,28	44,81	15,57	-11,25
55	10,87	7,58	13,40	15,16	11,47	46,94	14,16	-8,42
9h 0	8,02	8,48	11,28	11,82	8,83	40,91	11,98	-4,70
5	5,29	3,20	8,46	8,85	6,69	34,35	8,95	-2,68
10	6,41	5,96	10,34	9,06	8,99	28,95	8,79	1,55
15	12,31	11,84	14,21	13,47	13,51	24,35	10,65	5,22
20	20,07	19,48	20,94	20,84	18,55	25,96	14,43	5,38
25	25,84	25,34	24,66	26,09	21,14	33,94	17,20	4,70
30	23,95	23 28	23,58	25,57	19,11	46,63	17,22	4,25
35	20,74	19,98	21,52	22,66	18,40	52,62	15,76	2,83
40	22,95	21,92	23,42	24,69	19,43	49,21	17,01	2,83
45	22,07	21,06	23,25	24,96	19,40	48,57	17,39	3,30
50	20,95	20,22	22,54	23,65	19,16	51,58	16,96	5,53
55	21,28	21,48	23,78	24,60	19,18	51,20	17,49	5,58
10h 0	20,85	19,76	22,98	24,22	17,87	50,65	17,18	6,53
5	18,08	16,52	20,06	21,53	16,40	50,55	15,74	4,38
10	19,47	19,22	22,30	23,00	17,97	47,84	16,96	5,72
15	21,91	21,74	25,17	24,92	20,43	45,71	17,79	8,18
20	25,32	25,08	27,04	28,03	21,87	48,86	18,73	8,58
25	26,91	26,86	29,18	29,72	22,70	52,95	19,73	9,95
30	25,96	25,98	28,03	29,39	21,17	56,15	19,64	10,40
35	23,52	23,44	25,45	26,96	19,72	59,08	18,13	10,95
40	22,24	21,86	24,00	25,35	18,59	56,65	17,20	11,22
45	21,50	20,90	23,49	24,59	18,92	52,99	16,43	10,82
50	21,91	20,78	23,27	24,51	18,40	50,38	16,41	10,73
55	19,96	18,16	20,78	22,12	15,31	49,79	15,05	8,37
11h 0	15,52	13,60	16,94	18,06	11,16	48,60	12,34	6,93
5	11,04	8,76	12,94	13,46	9,33	43,24	9,61	4,87
10	7,84	5,04	9,36	9,80	7,94	35,09	8,21	2,40
15	5,45	1,82	6,94	6,89	5,99	28,09	6,39	0,55
20	2,11	-1,40	3,75	3,60	3,48	23,31	4,59	-1,22
25	-0,47	-4,62	1,46	0,61	1,90	17,25	3,68	-2,92
30	-1,45	-5,16	1,27	0,22	1,88	13,49	3,54	-4,80
35	-2,18	-6,56	-0,17	-1,19	1,93	9,27	2,96	-6,73
40	-1,87	-6,56	0,17	-0,94	2,52	8,90	3,49	-8,53
45	-1,63	-6,12	0,31	-0,66	3,44	7,98	3,83	-9,30
50	1,10	-2,96	2,29	1,88	5,92	8,68	4,66	-8,88
55	5,56	1,54	4,64	6,15	8,93	10,59	7,15	-7,62
	$\frac{5}{4}$	1		1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$	2

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{18290}$	Upsala 18″11	Stockholm 27″26	Copenhag. 21″58	Dublin 32″80	Breda 21″00	Göttingen 21″35
12h 0′	28,92	-3,02	-2,79	9,44	8,2	23,9	17,55
5	28,58	-5,93	-3,80	9,80	13,9	25,5	20,02
10	27,61	-1,53	-0,90	10,68	18,5	25,3	21,00
15	29,32	0,53	0,43	10,22	18,2	25,3	20,68
20	27,30	1,52	1,70	11,24	16,4	22,4	19,57
25	22,33	1,27	1,27	9,66	14,0	20,4	16,60
30	25,87	2,89	2,16	8,10	11,0	20,4	15,65
35	33,95	9,55	7,32	11,98	11,0	22,2	18,55
40	39,46	13,56	10,10	16,52	11,4	24,0	23,89
45	44,24	13,62	10,05	17,08	12,1	25,2	22,95
50	43,66	12,95	9,90	16,28	13,2	24,0	21,94
55	40,55	10,20	7,53	14,20	11,5	21,9	19,46
13h 0	33,86	7,37	5,91	11,82	9,8	17,1	15,93
5	36,43	9,45	6,77	8,30	7,2	18,7	14,70
10	38,85	12,55	8,97	13,00	8,7	24,3	17,67
15	42,27	18,59	13,78	19,98	12,6	28,5	20,15
20	40,66	18,24	13,72	20,16	14,3	29,6	25,25
25	31,99	17,18	13,35	19,10	14,6	30,3	24,19
30	35,20	22,32	16,30	23,48	16,2	31,5	27,76
35	35,26	21,36	15,82	23,84	16,1	29,5	27,48
40	33,98	19,38	14,22	20,20	15,2	29,4	25,49
45	34,95	18,51	13,77	19,74	16,7	33,3	26,38
50	31,99	19,09	14,07	22,18	19,7	34,8	28,57
55	27,59	16,66	12,07	20,70	19,6	33,2	25,04
14h 0	25,88	11,75	9,17	18,24	19,9	31,2	24,78
5	24,56	10,50	7,97	14,66	17,3	26,3	22,06
10	19,09	1,35	1,27	3,50	10,7	16,5	10,63
15	16,80	-4,39	-3,68	-6,30	5,0	12,2	3,57
20	20,82	-5,40	-4,60	-8,12	1,9	12,6	2,27
25	25,13	-3,19	-2,60	-6,08	1,6	12,4	3,24
30	28,05	-4,18	-3,03	-4,62	3,5	12,7	3,46
35	30,35	-4,60	-3,90	-5,04	7,5	16,6	6,04
40	33,60	-5,73	-3,93	-1,16	6,7	18,6	8,49
45	41,13	0,72	0,37	4,16	8,7	23,0	13,42
50	43,86	6,66	6,07	8,66	10,9	26,9	18,38
55	51,15	12,25	8,57	15,64	12,4	30,8	23,39
15h 0	51,51	23,15	15,97	27,36	16,4	32,5	28,71
5	50,21	20,46	15,27	25,66	14,5	33,1	29,38
10	41,79	20,20	13,47	27,02	18,5	30,6	28,11
15	39,00	17,87	12,97	23,22	16,9	30,9	27,30
20	39,34	19,13	13,97	24,80	20,3	35,3	29,12
25	35,38	21,07	15,67	27,76	22,8	32,4	29,88
30	36,33	20,02	15,10	23,78	18,4	30,0	27,99
35	36,86	19,53	15,10	24,50	17,8	29,2	27,64
40	40,15	15,74	14,85	20,38	17,7	28,3	26,30
45	41,62	20,25	15,60	21,38	15,4	26,8	24,84
50	46,02	21,89	17,47	22,20	16,3	30,6	25,74
55	44,90	25,59	19,35	24,00	18,1	31,6	27,46
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	1	1

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75	Petersburg ?
12ʰ 0′	9,50	5,56	9,75	10,03	11,53	14,97	8,73	-7,12
5	10,44	6,76	11,16	11,92	12,60	21,21	8,94	-5,80
10	11,70	8,20	11,94	13,01	13,17	26,64	11,17	-3,95
15	11,98	8,68	13,53	13,57	13,58	29,47	11,42	-3,72
20	12,16	8,46	13,18	13,64	12,16	31,55	10,67	-3,10
25	10,87	7,06	12,54	12,30	9,20	32,95	10,31	-3,25
30	9,58	7,06	12,50	11,64	11,32	31,49	9,57	-1,90
35	12,12	10,20	12,48	13,67	12,79	28,99	9,88	1,90
40	14,24	12,18	14,71	15,30	13,96	29,31	11,23	2,80
45	14,87	13,02	15,10	16,42	15,65	32,42	11,61	3,07
50	14,78	12,66	15,87	16,38	13,46	35,10	11,25	2,97
55	12,84	11,12	14,42	14,84	12,90	36,93	11,07	1,98
13ʰ 0	11,34	8,80	13,14	12,99	10,41	35,68	9,73	1,15
5	10,50	7,84	11,77	11,87	11,14	33,62	8,77	2,78
10	12,61	10,26	12,96	13,56	13,85	28,67	10,15	3,43
15	12,38	15,14	17,32	17,86	16,00	27,26	12,66	6,38
20	17,21	15,74	18,16	18,80	16,87	32,54	12,71	5,63
25	17,34	15,56	17,94	18,80	16,85	38,23	13,48	4,80
30	20,11	18,02	20,31	21,27	18,05	40,28	14,81	6,70
35	19,89	17,22	19,92	21,15	17,08	40,73	14,13	5,63
40	18,00	15,00	18,54	19,71	16,40	43,64	13,94	3,73
45	17,53	15,32	19,03	19,93	18,22	41,56	14,16	3,77
50	19,57	17,06	20,62	21,88	18,76	40,20	15,60	3,40
55	18,10	15,34	19,92	21,08	17,47	43,17	16,26	0,73
14ʰ 0	16,37	12,70	18,75	19,52	16,77	45,89	14,60	-0,38
5	14,64	10,56	17,31	17,72	13,79	41,99	13,26	-1,97
10	7,66	2,86	13,95	12,02	8,28	41,85	10,22	-5,57
15	2,99	-3,20	6,34	5,55	5,34	36,84	7,49	-8,12
20	1,11	-4,64	4,59	3,36	5,70	25,17	5,78	-7,00
25	1,64	-3,60	4,61	3,54	5,42	17,72	6,22	-5,85
30	1,43	-3,82	4,40	3,47	5,33	16,53	5,95	-6,45
35	2,49	-2,68	4,82	4,06	7,13	16,68	6,44	-6,95
40	3,47	-1,60	5,39	5,06	8,53	15,61	7,17	-7,90
45	7,11	2,04	8,47	8,26	11,08	18,61	8,22	-6,35
50	9,98	6,46	11,14	11,78	13,93	20,16	10,55	-5,47
55	14,14	10,40	14,84	15,26	16,58	25,03	12,38	-1,48
15ʰ 0	19,52	16,34	19,49	20,23	18,03	31,70	14,61	1,50
5	18,91	16,92	20,34	21,14	18,80	36,52	14,83	2,27
10	20,53	16,78	22,17	21,07	17,64	43,36	15,94	2,10
15	17,86	15,94	19,96	20,34	17,97	45,04	15,36	2,02
20	18,17	17,42	19,47	21,44	19,92	44,30	16,09	2,48
25	21,70	18,50	22,25	22,97	18,97	44,05	17,37	3,07
30	18,78	16,74	21,34	21,14	18,23	47,91	15,60	2,92
35	19,14	16,66	20,86	21,01	17,78	47,19	14,93	2,03
40	17,92	15,54	19,89	20,16	17,13	44,90	14,55	3,20
45	18,19	14,64	—	19,35	16,60	43,75	13,25	3,45
50	18,23	16,30	19,83	19,94	18,14	42,28	13,85	5,17
55	20,71	18,02	21,40	21,68	18,49	40,53	15,63	5,88
	$\frac{5}{4}$	1		1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$	2

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{18290}$	Upsala 18″11	Stockholm 27″26	Copenhag. 21″58	Dublin 32″80	Breda 21″00	Göttingen 21″35
16h 0′	44,08	27,02	20,78	26,48	18,9	32,9	29,27
5	41,20	23,43	18,47	25,94	18,3	30,7	28,00
10	40,08	22,18	17,66	24,66	17,9	28,7	26,62
15	39,08	22,18	15,85	19,32	15,2	29,2	23,56
20	40,76	23,91	11,60	24,56	16,1	30,1	26,68
25	35,66	19,52	17,22	23,64	15,8	32,1	24,60
30	36,54	23,15	19,10	20,74	14,2	26,7	23,40
35	36,15	23,05	20,85	22,10	13,1	26,5	23,91
40	31,41	19,45	16,47	18,78	14,5	26,8	22,41
45	31,98	20,53	16,72	19,66	15,9	27,4	23,77
50	30,75	20,58	16,35	19,02	14,4	25,9	22,27
55	28,40	17,40	14,60	16,20	12,7	22,9	20,04
17h 0	28,90	13,01	11,47	9,38	9,9	22,2	16,04
5	32,12	18,84	15,22	16,06	12,5	24,5	19,95
10	31,47	21,22	16,60	18,00	12,6	28,1	21,65
15	27,40	17,49	15,10	19,32	15,1	29,3	22,70
20	18,04	12,36	11,60	15,78	15,2	23,7	19,74
25	11,77	5,81	5,35	6,18	11,9	19,4	14,57
30	21,07	10,62	7,47	3,74	8,9	18,5	14,87
35	20,45	6,42	8,90	6,30	7,7	17,5	12,90
40	26,40	7,59	7,35	8,06	7,9	20,7	14,72
45	25,70	6,77	7,99	9,40	10,1	17,0	15,63
50	23,74	3,75	4,09	5,13	7,5	16,7	11,94
55	28,40	7,86	7,22	4,58	7,0	16,4	13,63
18h 0	28,34	8,43	10,07	7,96	5,8	16,5	14,82
5	43,48	10,80	8,27	9,68	5,3	17,4	14,96
10	44,32	12,08	10,27	10,06	5,4	17,5	14,93
15	45,01	11,52	10,49	9,82	5,9	17,5	15,40
20	43,31	8,40	7,80	9,38	5,0	12,6	12,81
25	46,44	10,95	8,87	5,64	3,0	17,3	12,12
30	45,61	12,16	9,06	12,00	4,9	16,7	14,46
35	46,31	12,76	10,36	11,54	5,1	19,7	15,61
40	47,36	18,42	15,65	18,70	7,9	25,0	20,70
45	41,72	14,20	11,22	13,60	7,1	22,6	20,05
50	39,66	14,12	11,84	18,30	11,9	25,6	22,33
55	39,03	17,30	15,75	21,52	13,9	25,2	25,33
19h 0	33,26	13,81	12,64	16,84	11,3	22,0	23,17
5	33,30	10,32	8,79	8,04	7,4	19,2	17,77
10	26,23	1,44	5,77	15,22	12,8	19,6	16,72
15	26,88	3,14	4,52	6,62	10,5	15,6	13,96
20	29,32	5,35	6,30	10,96	9,4	17,9	16,20
25	37,94	7,25	6,85	16,42	6,5	22,0	16,21
30	44,33	16,09	13,37	16,58	10,8	25,0	23,24
35	40,14	13,27	11,65	16,56	11,5	21,6	22,09
40	36,89	12,75	7,96	17,92	9,4	23,1	18,73
45	39,69	9,24	9,60	13,82	11,5	18,9	19,00
50	44,37	11,85	12,07	18,70	7,9	22,4	19,83
55	41,75	—	9,00	11,10	8,5	19,6	18,76
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	1	1

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Freiberg 20″84	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75	Petersburg ?
16h 0′	22,20	20,04	22,93	22,81	19,46	43,73	16,16	6,72
5	21,22	19,04	22,39	22,48	18,54	45,58	15,93	5,60
10	20,53	18,41	21,29	21,69	17,32	48,71	16,05	9,05
15	19,97	16,38	19,58	19,50	15,69	46,56	14,37	6,43
20	18,54	19,54	21,81	21,91	17,17	44,61	15,44	9,52
25	19,61	17,52	21,00	20,58	15,33	44,27	14,98	7,50
30	18,37	16,88	19,83	19,78	14,86	46,46	13,98	7,53
35	18,88	16,38	20,60	19,69	15,45	42,93	13,75	6,68
40	17,06	14,46	18,81	18,64	15,34	41,89	13,55	4,85
45	19,17	15,96	19,48	19,46	15,63	42,25	13,90	6,82
50	17,83	14,84	19,52	18,85	15,40	40,42	13,69	6,02
55	16,47	12,40	17,84	17,11	12,43	41,76	12,70	3,92
17h 0	13,28	10,36	19,65	13,93	13,30	39,96	10,79	—
5	15,70	12,92	17,14	16,81	14,08	36,46	12,56	6,95
10	16,86	14,42	18,58	17,71	15,46	34,75	13,81	6,22
15	16,66	14,42	18,77	18,83	15,71	37,37	14,14	5,05
20	15,84	11,78	16,86	17,00	12,45	40,40	13,68	1,60
25	12,21	7,84	17,84	13,44	9,13	41,49	11,82	-0,40
30	11,90	8,62	12,88	11,99	9,80	36,73	11,65	3,17
35	10,43	6,56	11,57	11,55	9,18	29,90	9,93	1,15
40	11,35	8,44	12,73	12,11	10,76	29,67	10,44	2,65
45	12,48	8,86	13,08	12,75	9,09	30,11	10,56	1,75
50	9,69	6,44	11,75	10,61	8,88	28,76	9,55	1,85
55	10,64	8,22	12,13	11,50	8,63	27,59	10,54	5,03
18h 0	11,21	9,22	—	11,26	9,22	26,22	10,04	6,23
5	11,45	8,94	—	11,44	9,51	27,53	7,98	5,90
10	11,29	9,24	—	11,17	9,80	28,07	7,76	6,03
15	12,34	10,20	—	11,54	9,62	27,87	8,36	6,55
20	9,99	7,54	—	10,05	7,22	27,99	7,22	4,53
25	10,09	8,10	—	8,89	9,33	28,17	6,96	7,80
30	11,03	10,06	—	10,88	9,02	22,76	7,52	7,85
35	11,61	11,52	—	11,67	10,73	25,86	8,34	7,85
40	15,29	15,00	—	15,09	13,05	24,29	10,69	8,03
45	13,65	13,50	—	13,67	12,34	27,71	9,72	6,52
50	16,63	15,44	—	16,31	14,30	33,63	11,79	6,47
55	18,43	17,60	—	18,91	13,84	31,70	13,38	6,22
19h 0	16,44	15,06	—	17,45	11,49	36,57	12,34	4,23
5	12,31	13,12	—	13,69	11,72	38,53	11,23	3,57
10	12,67	9,32	—	14,08	11,25	33,62	11,57	0,42
15	10,84	7,98	—	11,89	8,96	33,82	10,22	-0,03
20	11,30	9,18	—	12,44	9,78	31,53	10,82	0,33
25	11,61	10,90	—	12,05	13,32	27,01	10,39	4,93
30	15,68	16,10	—	17,62	15,06	28,66	13,52	7,18
35	16,07	14,46	—	17,89	12,68	32,82	13,72	3,52
40	12,54	11,68	—	15,05	13,80	39,63	11,75	3,62
45	13,30	11,26	—	15,84	12,38	36,18	11,35	2,67
50	14,07	12,48	—	16,87	14,51	35,89	12,46	4,57
55	13,33	10,08	—	15,31	12,30	33,21	12,29	1,75
	$\frac{5}{4}$	1		1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{4}$	2

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Göttingen Intensität. $\frac{1}{18290}$	Upsala 18″11	Stockholm 27″26	Copenhag. 21″58	Dublin 32″80	Breda 21″00	Göttingen 21″35
20h 0′	42,93	9,05	9,32	14,22	10,6	23,4	20,82
5	42,19	6,47	6,32	9,94	9,8	16,9	18,58
10	52,59	10,04	10,15	11,76	7,6	19,2	19,91
15	47,84	5,82	5,26	5,16	2,1	16,2	13,25
20	53,34	12,56	10,69	13,26	9,4	21,2	21,40
25	54,14	14,01	11,54	15,14	11,3	24,4	23,64
30	51,26	7,39	7,66	12,46	12,9	20,6	20,04
35	53,15	5,43	5,15	6,88	6,5	16,1	15,93
40	60,02	9,94	9,09	7,64	8,0	23,3	18,34
45	58,06	3,96	5,11	10,64	10,9	19,3	18,57
50	59,77	8,92	8,40	8,78	8,7	18,7	17,75
55	58,35	8,16	7,56	7,86	8,4	19,6	16,34
21h 0	60,08	8,71	9,56	12,82	11,0	21,2	18,98
5	58,46	8,60	7,57	9,80	12,0	22,2	18,23
10	58,70	5,88	6,32	8,40	12,1	18,9	16,84
15	62,00	7,64	6,70	7,62	11,9	22,7	17,42
20	64,81	6,16	6,02	8,16	12,0	17,4	16,38
25	64,54	2,47	2,99	3,44	6,2	18,4	10,58
30	63,74	1,57	—	5,64	10,5	18,4	12,60
35	66,25	-0,81	—	3,10	8,7	18,7	10,30
40	75,61	2,22	—	2,50	10,1	19,1	12,75
45	83,56	2,95	—	4,44	10,8	17,7	13,61
50	84,22	2,00	—	3,48	10,5	17,1	12,35
55	88,48	2,83	—	4,12	6,5	16,6	10,20
22h 0	93,08	4,78	—	2,96	7,0	18,1	10,85
5	92,48	1,32	—	1,16	6,8	14,8	9,26
10	95,06	0,04	—	-1,68	5,6	12,7	8,10
15	93,95	-7,41	—	-5,42	1,4	7,0	1,58
20	84,92	-9,54	—	-8,18	-5,1	3,4	-3,01
25	94,44	-12,15	—	-8,12	-11,1	2,0	-3,10
30	85,90	-13,61	—	-5,10	-1,4	6,7	-0,25
35	85,36	-10,72	—	-9,28	-4,2	9,3	-0,02
40	88,82	-0,68	—	0,96	2,6	17,7	10,05
45	71,59	-9,33	—	-1,38	0,4	4,8	2,20
50	66,10	-9,23	—	-7,18	-5,7	-2,6	-2,86
55	52,99	-18,99	—	-11,68	-4,9	0,3	-7,50
23h 0	55,80	-19,02	—	-14,50	-5,7	-1,2	-7,98
5	62,18	-14,35	—	-12,82	-5,7	-0,5	-4,09
10	53,93	-22,31	—	-17,32	-6,2	-1,8	-10,52
15	59,00	-19,58	—	-16,42	-7,2	2,9	-7,02
20	71,24	-13,83	—	-12,24	-4,9	4,0	-2,14
25	81,14	-11,54	—	-8,00	-1,8	4,3	1,57
30	74,11	-14,06	—	-12,40	-3,6	3,1	-3,53
35	72,33	-12,85	—	-10,26	-3,9	1,2	-2,76
40	77,21	-6,83	—	-7,42	-3,8	7,5	1,76
45	84,30	-1,22	—	-2,42	-3,0	10,5	6,29
50	86,02	2,23	—	-0,94	-1,8	8,5	7,66
55	79,26	1,18	—	-1,78	-3,1	9,9	4,67
24h 0	70,68	-2,62	—	-1,00	-5,0	6,8	1,27
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	1	1

1837. November 13.

Gött. m. Z.	Berlin 25″34	Breslau 21″20	Leipzig 20″67	Marburg 29″68	München 14″25	Mailand 26″75	Petersburg ?
20h 0′	13,55	11,76	16,37	12,43	34,83	12,40	1,95
5	11,92	8,12	14,33	10,72	34,44	12,16	3,45
10	12,74	10,38	15,32	10,97	34,84	12,36	2,08
15	8,67	7,54	10,79	9,80	30,56	9,05	1,77
20	14,37	13,06	16,05	12,51	32,08	13,35	4,05
25	15,58	14,50	17,50	13,93	27,62	14,08	4,28
30	14,38	10,24	15,31	11,55	35,14	11,90	-0,45
35	10,15	7,14	11,94	9,43	37,15	10,64	-0,57
40	11,92	11,14	13,72	13,43	37,81	11,84	2,35
45	12,78	9,46	14,40	11,26	25,79	11,60	0,55
50	11,43	10,16	13,61	11,27	33,73	11,90	2,25
55	10,42	9,02	12,61	11,93	30,11	10,58	2,43
21h 0	12,23	9,98	14,69	11,42	29,94	11,98	1,95
5	11,36	8,16	13,64	11,28	28,89	11,85	0,43
10	10,51	6,30	12,34	10,43	29,04	11,60	-1,80
15	10,18	6,14	12,20	11,12	27,15	11,60	-1,80
20	9,49	4,78	11,80	8,98	25,38	12,19	-2,17
25	6,05	1,90	7,95	9,60	30,26	8,69	-2,12
30	7,44	2,56	9,05	8,78	26,73	9,85	-2,53
35	5,68	-0,12	6,82	8,25	24,00	8,60	-3,45
40	6,08	0,66	7,00	8,12	24,09	7,70	-2,20
45	5,80	0,88	7,21	8,33	19,64	8,01	-1,48
50	6,00	0,00	6,38	7,92	19,25	7,59	-1,62
55	4,75	-0,76	5,56	5,22	19,06	6,05	-1,05
22h 0	4,17	-0,58	4,65	7,80	18,30	5,99	0,12
5	3,61	-2,56	3,49	5,65	11,54	5,40	-2,55
10	1,59	-3,50	2,37	3,07	16,61	4,00	-4,00
15	-3,04	-8,46	-2,32	1,27	12,22	0,92	-4,83
20	-4,67	-11,34	-6,18	-0,55	9,06	-1,16	-5,25
25	-5,01	-10,18	-6,57	-0,82	1,41	-2,82	-3,57
30	-1,87	-9,78	-5,19	0,10	0,08	-0,78	-7,42
35	-3,34	-8,04	-5,87	2,42	-5,49	-0,86	-3,75
40	3,76	-0,44	1,64	6,03	-2,45	2,78	-0,95
45	-0,21	-5,70	-2,03	-0,07	1,23	0,64	-3,95
50	-4,24	-10,94	-6,19	-4,90	9,75	-3,69	-5,87
55	-8,45	-16,00	-10,71	-4,14	-2,27	-5,27	-10,95
23h 0	-9,75	-16,36	-11,83	-4,73	-10,70	-5,43	-9,60
5	-7,12	-13,10	-9,87	-4,22	-13,25	-4,30	-7,00
10	-10,85	-18,20	-13,46	-5,43	-15,43	-6,82	-10,82
15	-9,78	-15,70	-12,84	-2,88	-12,93	-5,45	-8,57
20	-7,15	-11,26	-9,34	-1,50	-18,48	-4,10	-5,53
25	-3,98	-9,03	-6,19	-1,62	-13,63	-2,43	-4,67
30	-6,91	-13,16	-9,45	-2,42	-9,62	-3,88	-6,95
35	-6,00	-11,88	-8,38	-2,55	-6,69	-4,30	-6,87
40	-2,57	-7,14	-5,45	1,28	-10,19	-2,35	-3,18
45	0,61	-2,90	-1,60	3,68	-10,87	-0,10	-1,60
50	2,82	-0,32	0,68	2,17	-3,15	0,98	0,30
55	0,87	-1,26	—	2,86	2,99	-0,50	6,07
24h 0	-0,60	-3,60	—	1,29	3,57	-1,30	-0,93
	$\frac{5}{4}$	1	1	$\frac{10}{7}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{4}$	2



Tab. I.

A

B

D

D

C

C

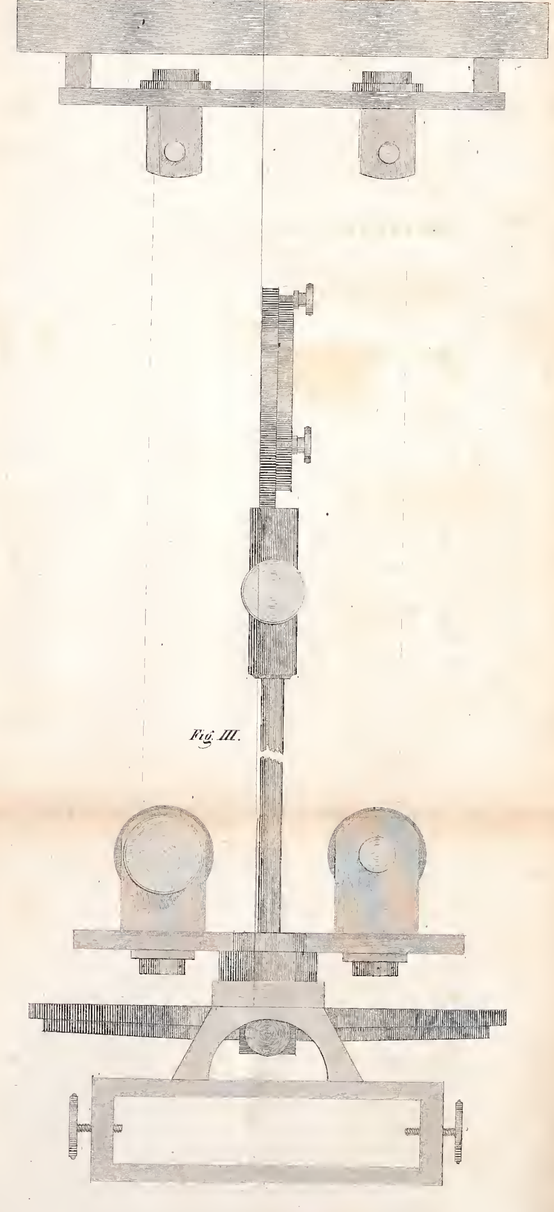
B

C

Fig. IV.

Fig. I.

Fig. II.

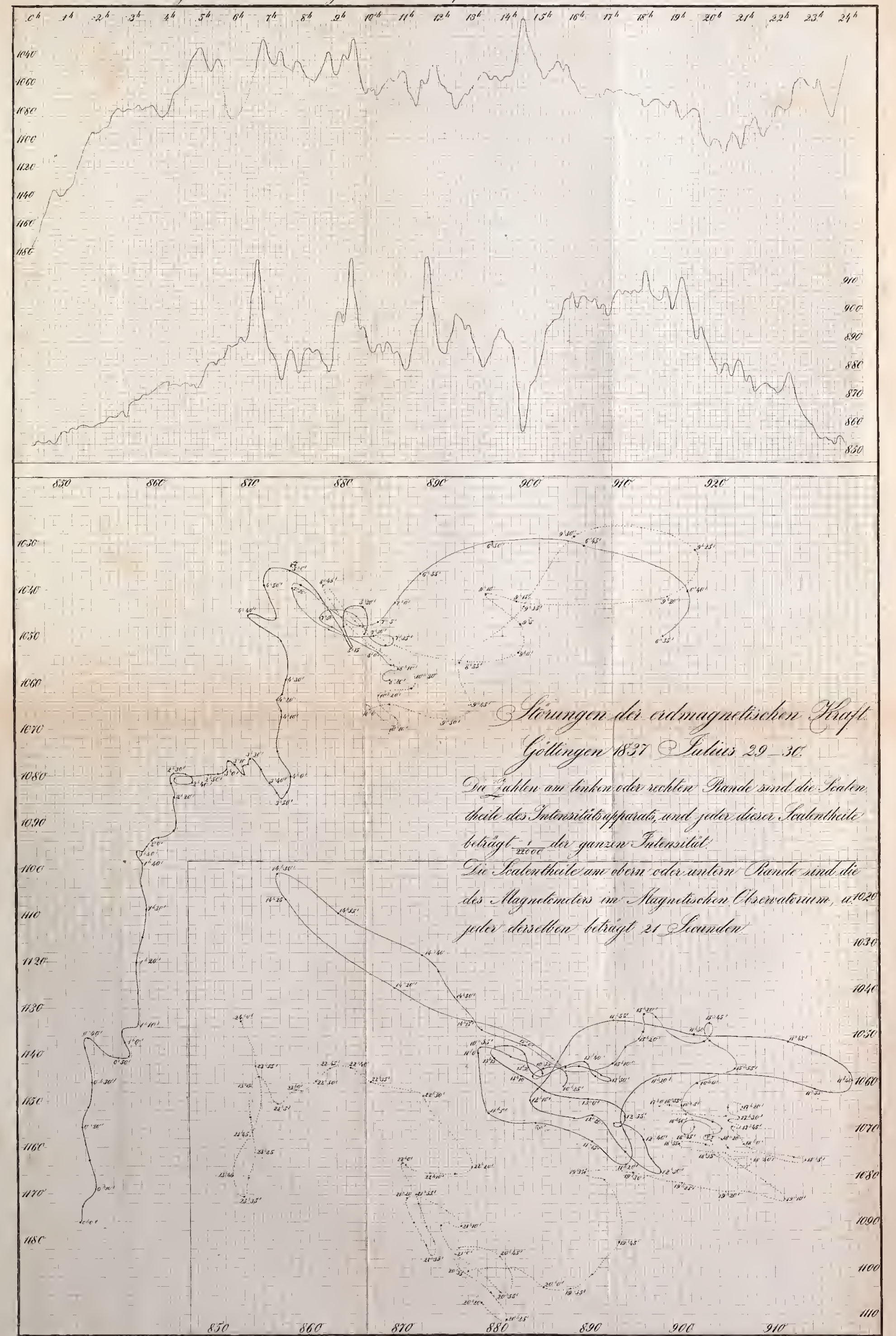




Tab. II.

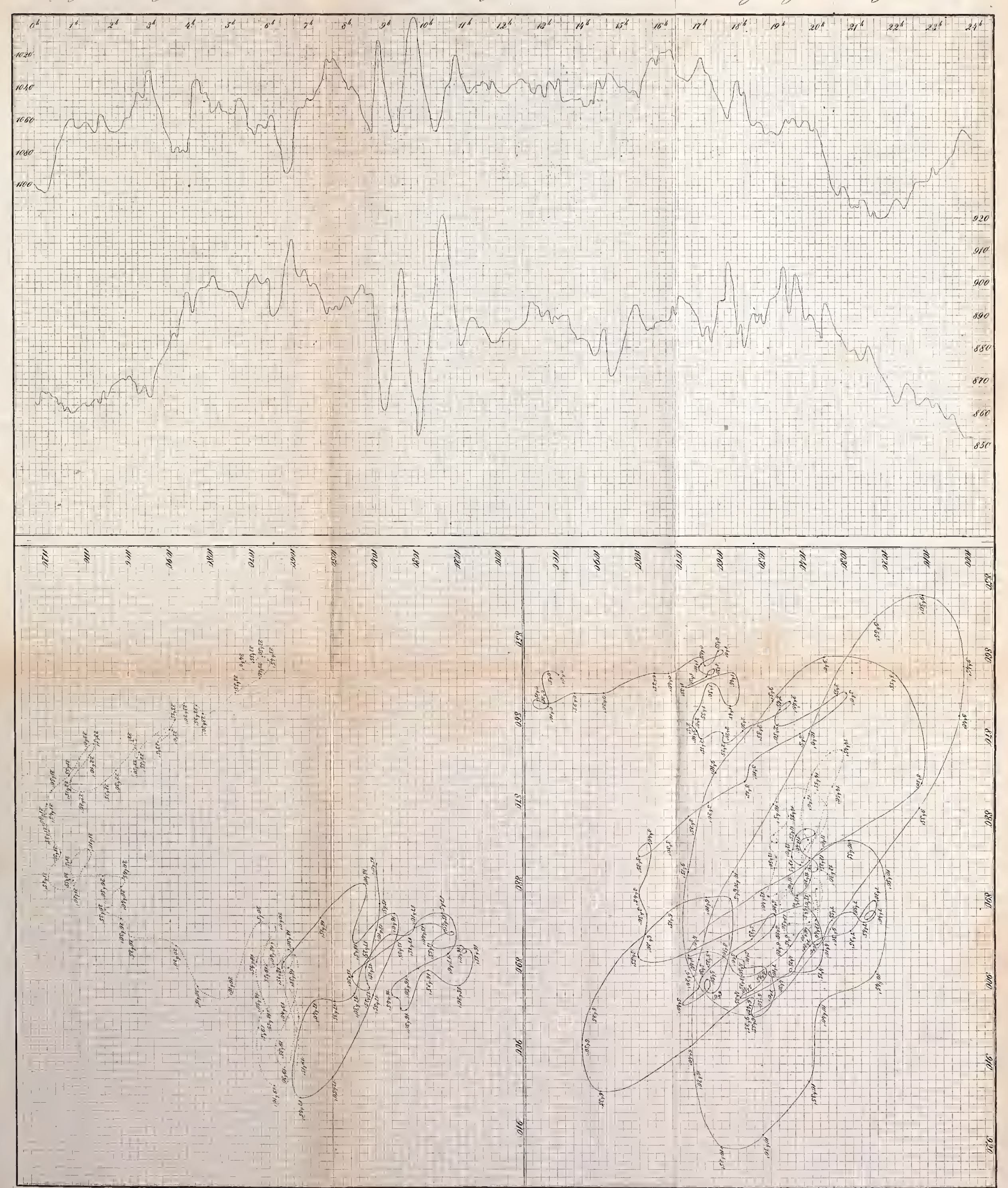
Störungen der magnetischen Intensität (obere Curve) u. der magnetischen Declination (untere Curve). Göttingen 1837 Julius 29–30.

Die Zahlen zur Linken sind die Scalentheile des Intensitätsapparats, größere Intensität entspricht kleinern Zahlen. Die Zahlen zur Rechten sind Scalentheile des Magnetometers im M.O. Größere Zahlen correspondiren östlicherm Stande.





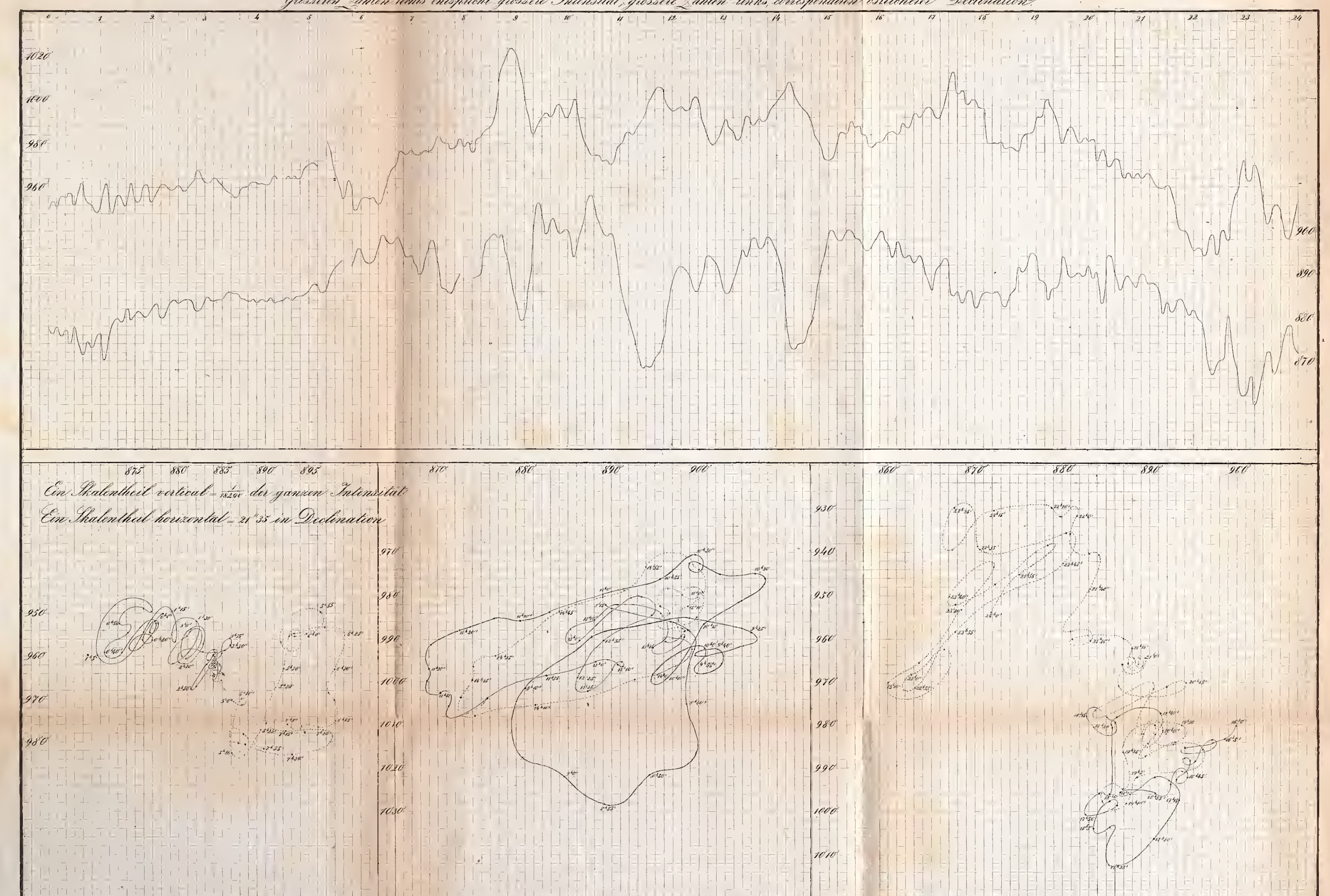
Störungen der magnetischen Intensität (obere Curve) u. der magnetischen Declination (untere Curve). Göttingen 1837. August 31. Sept. 1.



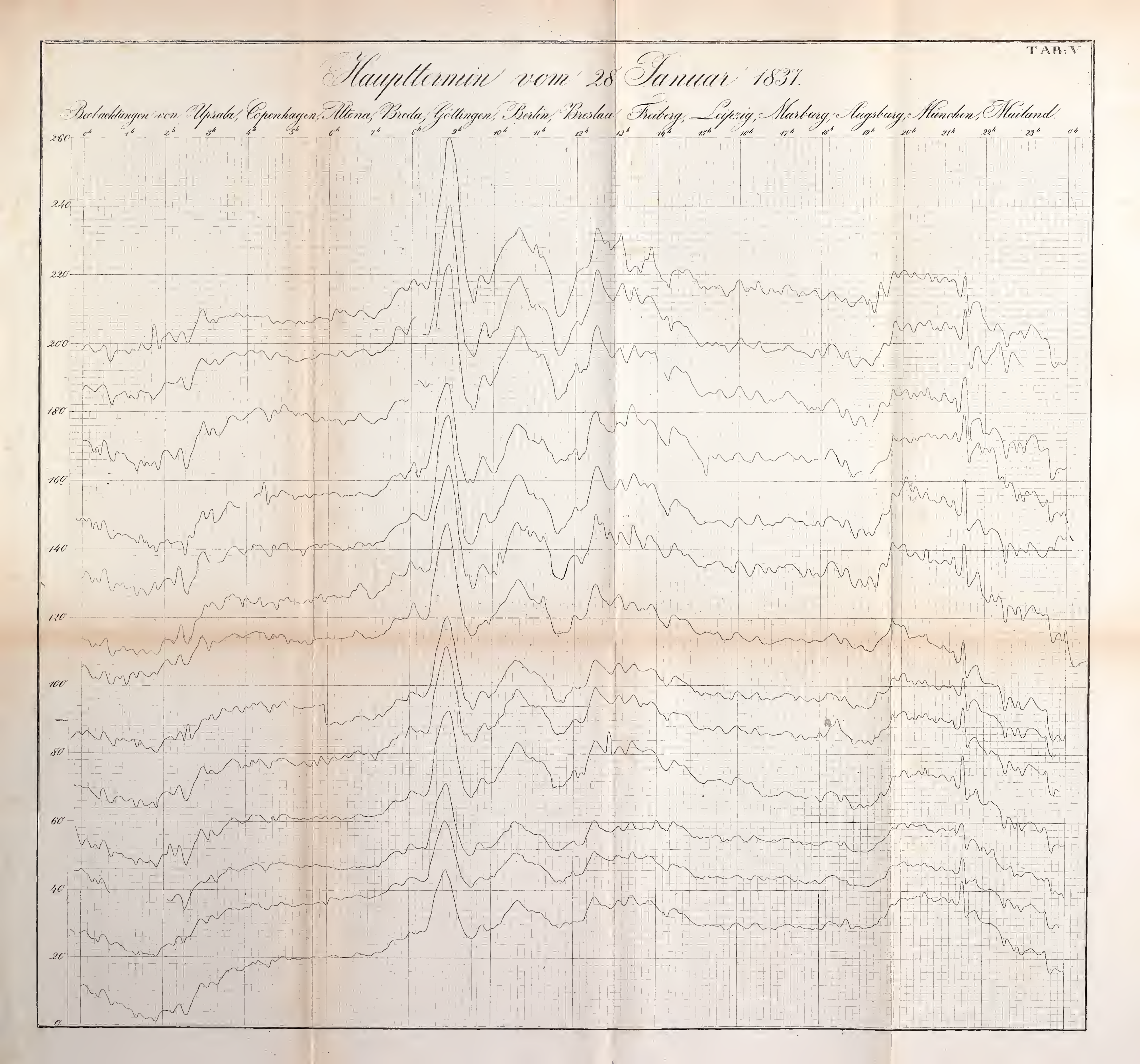


Störungen der magnetischen Intensität (obere Curve) u. der magnetischen Declination (untere Curve). Göttingen 1837. November 13–14.

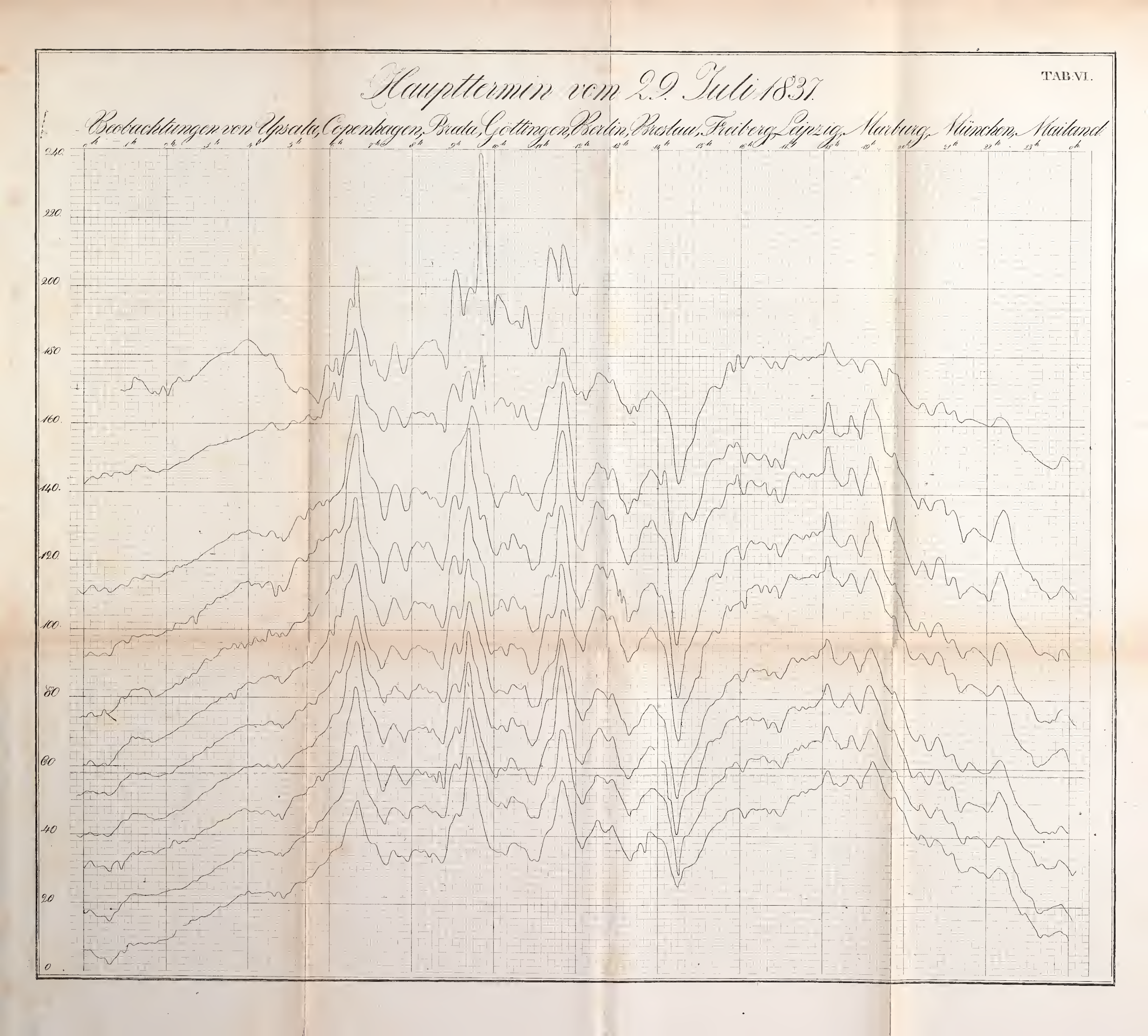
Grösseren Zahlen rechts entspricht grössere Intensität; grössere Zahlen links, correspondiren östlicherer Declination.






TAB: V
Haupttermin vom 28 Januar 1837.
Beobachtungen von Upsala, Copenhagen, Altona, Breda, Göttingen, Berlin, Breslau, Freiberg, Leipzig, Marburg, Augsburg, München, Mailand.
0h
1h
2h
3h
4h
5h
6h
7h
8h
9h
10h
11h
12h
13h
14h
15h
16h
17h
18h
19h
20h
21h
22h
23h
0h
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0





TAB.VI.
Haupttermin vom 29. Juli 1837.
Beobachtungen von Upsala, Copenhagen, Breda, Göttingen, Berlin, Breslau, Freiberg, Leipzig, Marburg, München, Mailand
240.
220.
200
180
160.
140.
120.
100.
80
60
40
20
0



TAB. VII.

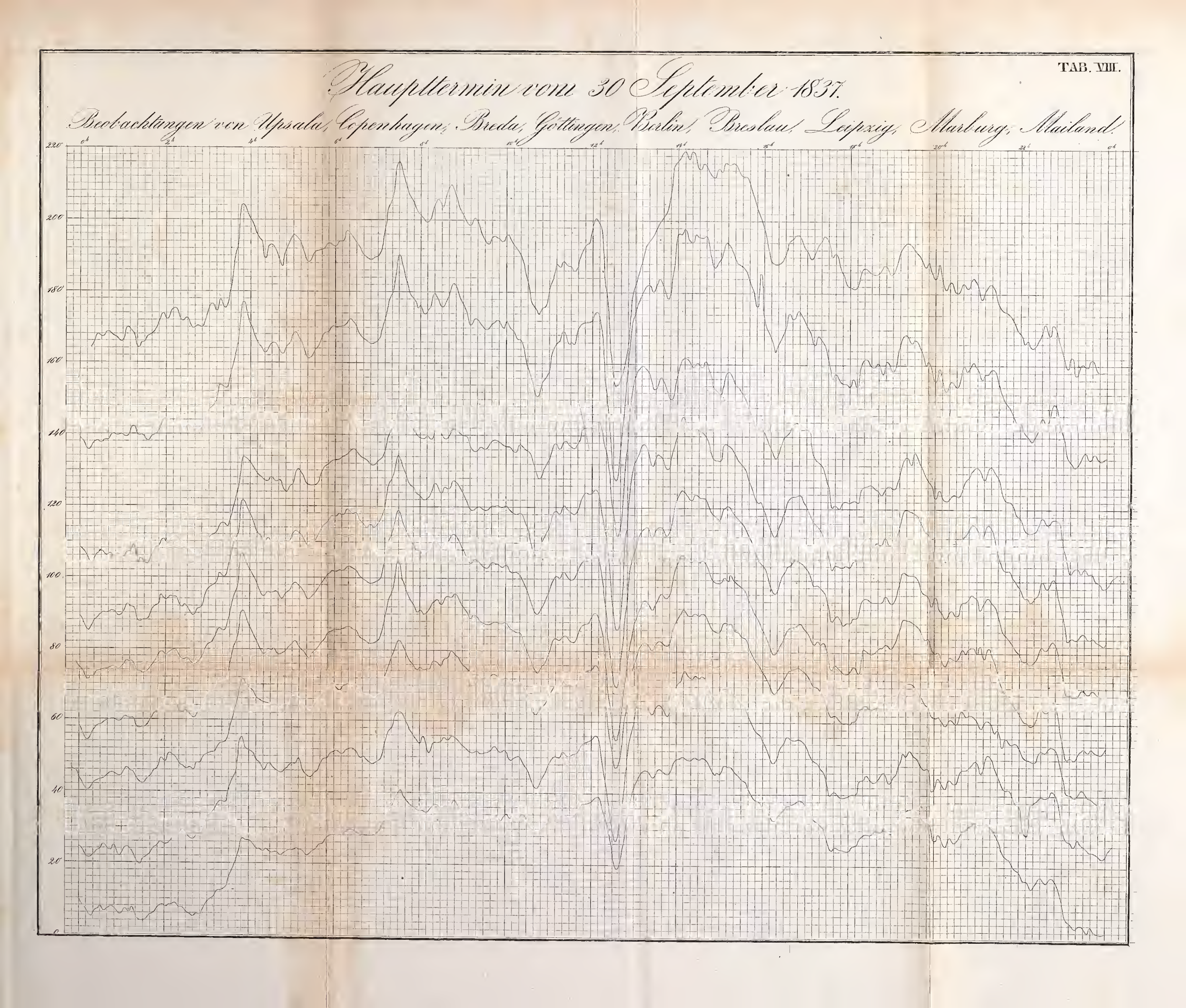
Termin vom 31 August 1837.

Beobachtungen von Upsala, Copenhagen, Dublin, Göttingen, Berlin, Breslau, Leipzig, Marburg, München, Mailand.

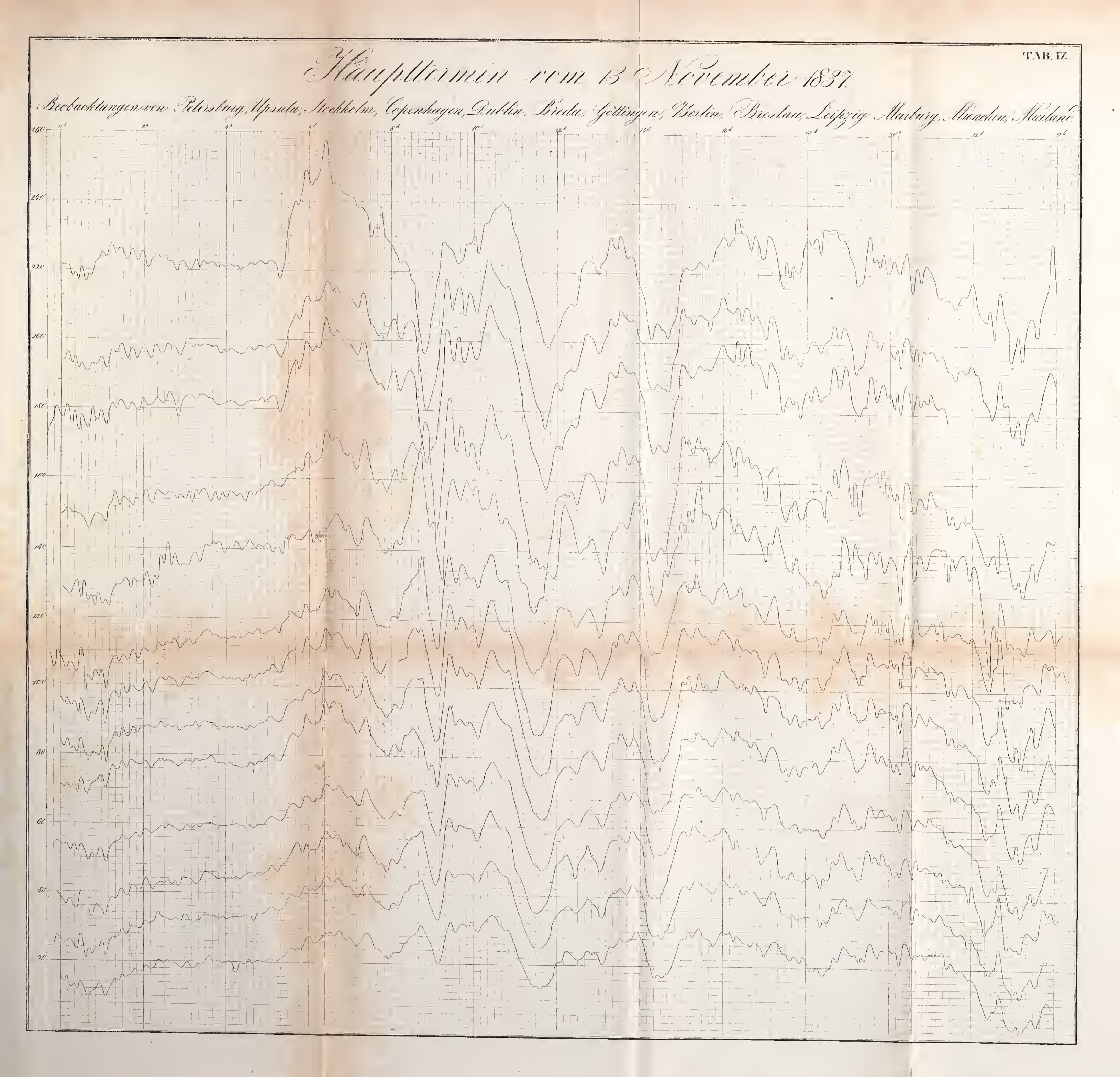
0^h 2^h 4^h 6^h 8^h 10^h 12^h 14^h 16^h 18^h 20^h 22^h 24^h

240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0



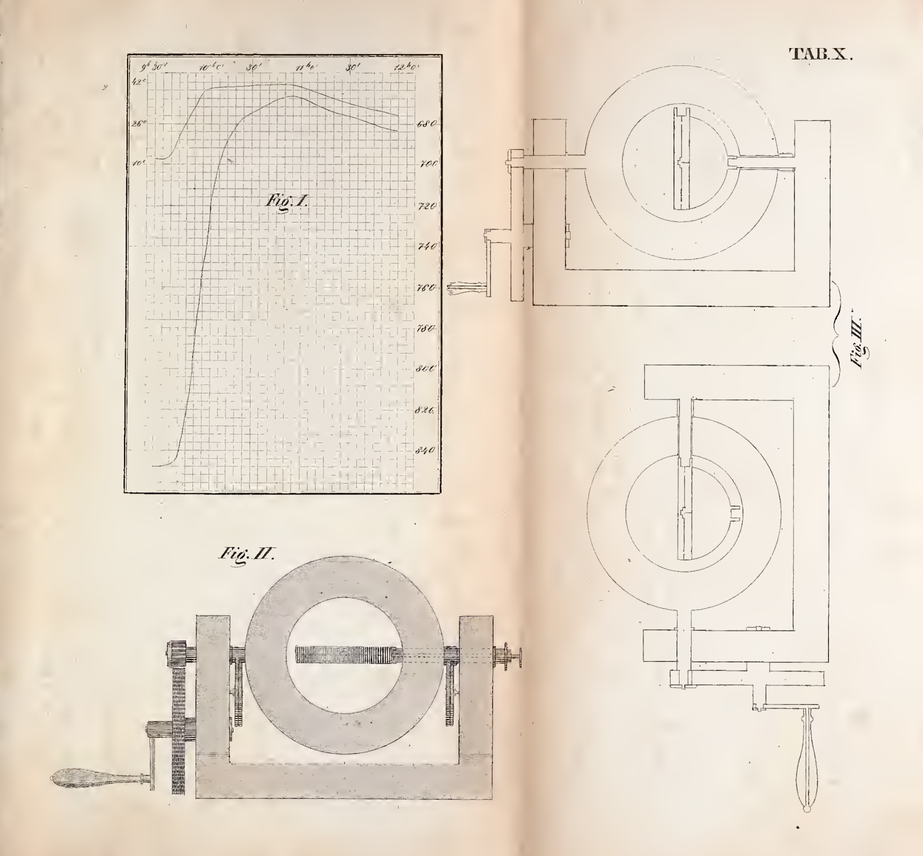

TAB. VIII.
Haupttermin vom 30 September 1837.
Beobachtungen von Upsala, Copenhagen, Breda, Göttingen, Berlin, Breslau, Leipzig, Marburg, Mailand.
0h
2h
4h
6h
8h
10h
12h
14h
16h
18h
20h
22h
0h
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0




TAB. IX.
Haupttermin vom 13 November 1837.
Beobachtungen von Petersburg, Upsala, Stockholm, Copenhagen, Dublin, Breda, Göttingen, Berlin, Breslau, Leipzig, Marburg, München, Mailand.
0h
2h
4h
6h
8h
10h
12h
14h
16h
18h
20h
22h
0h
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20



TAB.X.



9h 30'
10h 0'
30'
11h 0'
30'
12h 0'
42°
26°
10°
680
700
720
740
760
780
800
826
840
Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.





